Zeitschrift für das gesamte Schieß- und Sprengstoffwesen

Mit Unterstützung

von

Gen.-Dir. **Aufschläger**, Hamburg, Geh. Reg.-Rat **Bergmann**, Charlottenburg, Gen.-Dir. **Bichel**, Hamburg, Geh. Hofrat **Bunte**, Karlsruhe, Geh. Reg.-Rat **Cranz**, Charlottenburg, Prof. **Cronquist**, Stockholm, Dr. **Daniel**, Brüssel, Prof. **Dennstedt**, Hamburg, Direktor **Dreger**, Essen, Gen.-Dir. **Duttenhofer**, Bergedorf, Prof. **Eschweiler**, Hannover, Oberstleutnant **Exler**, Komorn, Hofrat **Gintl**, Prag, Prof. **Gody**, Brüssel, Prof. **Heise**, Bochum, Oberstleutnant **Heydenreich**, Berlin, Geheimrat **van t'Hoff**, Berlin, Prof. **Lepsius**, Griesheim, Prof. **Lunge**, Zürich, Geheimrat **v. Meyer**, Dresden, Gen.-Dir. **Philipp**, Wien, Direktor **Polain**, Lüttich, Generall. z. D. **Rohne**, Berlin, Geh. Reg.-Rat **Sachse**, Berlin, Prof. **Saposchnikoff**, St. Petersburg, Senator **Paternò die Sessa**, Rom, Prof. **Scholl**, Graz, Prof. **Spica**, Venedig, Prof. **Sy**, Buffalo, Oberst **Vitali**, Rom, Geh. Reg.-Rat **Will**, Neubabelsberg, Generalmajor z. D. **Wille**, Charlottenburg, Geh. Reg.-Rat **Witt**, Berlin

herausgegeben von

Dr. Richard Escales.

UNIV. OF CALIFORNIA

II. Jahrgang.

München 1907
J. F. Lehmann's Verlag.

Digitized by Google

TP270
A124
v.12

UNIV OF
CALIFORNIA

Digitized by Google

INHALTS-VERZEICHNIS.

I. Originalarbeiten.

Seite

Andersch, Zwei interessante Turmsprengungen 284
— Anleitung zu Vorschriften über Blitzschutzvorrichtungen für Pulver- und Sprengstofffabriken, sowie für Pulver- und Sprengstoffmagazine 109

Beckmann, Die Herstellung von Sprengbohrlöchern 208, 231, 252, 272, ... 291
Berl und Klaye, Ueber stufenweise Nitrierung von Cellulose und über Denitrirung von Cellulosenitraten mit Mischsäuren 403
— — Zur Kenntnis der hochnitrierten Cellulose, Hydrocellulose und Oxycellulosen 381
Bichel, Die Grubenunglücke von Courrières, Reden und Klein-Rosseln und ihr Einfluss auf die Untersuchung der Sicherheitssprengstoffe in den verschiedenen Ländern 169
Bravetta, Ballistische Anwendung der akustischen Erscheinungen beim fliegenden Geschoss 201, 225, 269
— Nachruf auf Francesco Siacci 461
Bulgis, Die Schiessarbeit beim Bergbau . . . 101, 125, 147, 167

Cranz, Zur Messung des Abgangsfehlerwinkels von Gewehren 345
— Zur Theorie und Praxis des Gewehrrücklaufmessers . . 345
— Ueber die Messung der Verbrennungsdauer eines Pulvers beim Schuss 320

Darapsky, Die Salze der Stickstoffwasserstoffsäure als Explosionsstoffe 41, 64
Dynamit-A.-G. Nobel, Calorimetrische Untersuchungen von Sicherheitssprengstoffen 281, 306

Erban, Das Feuerlöschwesen in Fabrikanlagen 350
Exler, Allgemeine Bemerkungen zur chemischen Beständigkeit rauchschwacher Kriegspulver 441, 465

Fritsche, Wichtige Neuerungen bei der Ausführung der Schiessarbeit in den Steinkohlenbergwerken im Verwaltungsbezirke des Kgl. Oberbergamts zu Bonn 362

Goebel, Rauchentwickler 187
Görbitz, Edler von, Fernzündung von Land- und Seeminen durch elektrische Wellen 28

Hahn, Ueber Gasdruckmessung 88
— Ueber Flugzeitenmessung 326
Haeussermann, Zur Kenntnis der Xyloidine II 426
Heydenreich, Die Ballistik des Gewehres im Vergleich zu der des Geschützes 242, 288

Jacoby und His, Ueber Giftwirkung von Dynamitverbrennungsgasen bei unvollkommener Explosion 161

Klocke, Explosionen und Brände in der Explosivstoffindustrie und Massregeln zu ihrer Verhütung 151
von Krogh, Die Mitnahme und Verwendung von Explosivgeschossen und -Stoffen in Luftkriegsschiffen vom technischen und völkerrechtlichen Standpunkt aus 121

Lehmann, Patroniermaschinen von N. Ceipek 247
Lesser, Zur Verhütung von Explosionen in Dynamitfabriken . 48
Lheure-Burkard, Ueber Explosionsfernwirkungen 228, 249, 308, 427, 446
Lindner, Ueber elektrische Minenzündung, namentlich in bezug auf Seeminen 348

Seite

Maretsch, Ueber Pulververwertung und Offensivitätsuntersuchungen für den Schrotschuss 164
Mayr, Ammonpulver als Triebmittel 401
— Panzergranaten 325

Neudeck, Verletzungen durch Minen am Schiffskörper . . 9, 30
Noble-Pleus, Fünfzig Jahre Explosivstoffe 363, 388

Oliver-Pleus, Die Bedeutung der Sprengkapseln für das Sprengen 462

Planck, Die Sprengungen an der Augustusbrücke zu Dresden 450

Rohne, Die Versuche Ottos zur Herstellung eines Schieswollpulvers 124
— Der Versuch des Hauptmanns Schultze zur Verbesserung des Schiesspulvers 305
Rott, Unglücksfälle bei der Schiessarbeit im Bergbau 221
Rudeloff, Das Trinitrotoluol und seine Verwendbarkeit in der Sprengstoff-Technik 4
— Denitrierungen in Sprengstoff-Fabriken 144
Ryba, Die Sprengarbeit bei den Bergbauen der österreichisch-alpinen Montangesellschaft im Leobener Braunkohlenrevier 11 301, 328

Saposchnikoff, Nachruf auf D. J. Mendeléjew 161
Schorrig, Technisch-wirtschaftliche Notizen über die Sprengarbeit im oberschlesischen Montanbezirk 190
Schumacher, Bericht über die Tätigkeit in einem chemischen Laboratorium der Vereinigten Staaten Amerikas . . . 81
v. Schwartz, Kriegstechnische Eindrücke und Beobachtungen aus dem russisch-japanischen Kriege 106, 129
Slonka, Ueber öffentliche Sprengarbeiten 392
Silberrad und Farmer, Die allmähliche Zersetzung der Schiesswolle beim Lagern 61, 84
Siwy, Anwendung der mechanischen Wärmetheorie auf die innere Ballistik 341, 368
— Ueber Berechnung und Konstruktion von Geschützen 406, 429
Sprengel-Pleus, Ueber eine neue Klasse von Explosivstoffen, welche bei ihrer Fabrikation, Lagerung und Beförderung nicht explosiv sind 184, 206
Stepanow-Goebel, Ueber die Löslichkeit der Nitrocellulose 43
Sudenburger Maschinenfabrik, Eindicken von Flüssigkeiten nach Kestner 193

Thörner, Ueber die optische Untersuchung einiger Schiesspulverarten 421, 459

Uschold, Das Druckverhältnis und seine Bedeutung für die innere Ballistik und den Rohraufbau einer Waffe . 6, 24, 111

Vender, Ueber praktisch ungefrierbare Pulver und Sprengstoffe 21

Wachtel, Feldmässige Zündmittel 51, 70, 90, 104
Welling, Von welchen Umständen hängt die Neueinführung von Sprengstoffen im Kohlenbergbau wesentlich ab? . . 361
Wilkoszewski, Photographische Flammenbilder 141
Wöhler und Matter, Beitrag zur Wirkung der Initialzündung von Sprengstoffen 181, 203, 244, 265
Wolff, Ueber einen Gewehrrücklaufmesser . . . 1, 22, 46, 67

Zachmann, Die vorzeitige Explosion von Sprengschüssen und die Verhütung solcher Unfälle durch Sandbesatz . . . 443

M164598

Digitized by Google

II. Namen-Register.

(Die **fett** gedruckten Ziffern bedeuten Originalartikel, die mit Sternchen (*) bezeichneten bedeuten Patente.)

Seite

A

Abelli 12*, 36*
Adams 94
Alexanderwerk . . 158*
Andersch **284**
Annison 195*
Anstruther 278
Armstrong Whitworth & Co. . . 135*, 159*
Arnoldi 73
Auchu 117*

B

Baak 114
Badische Anilin- u. Sodafabrik . . 195*
Bahn 114
Barbezat 411*
Bayliss 436*
Beckmann **208, 231. 252, 272, 291**
Bergès Corbin & Cie. 160*
Berl . . . **381, 403**, 433
Berner 216*
Bichel 55*, 77*, 95*, 116*, **169**, 276*
Biedermann 11
Birkeland 54*
Bobbinit-Comité . . 351
Boeters . . 410*, 455*
Bouillon 75*
Bracht 174
Brandt 457*
Braun 372
Bravetta 13, 96, **201, 225, 269, 461**
Brownsdon . . . 436*
Brünler 215*
Bulgis **101, 125, 147, 167**
Bureau 216*

C.

Cahüc . 12*, 176*, 436*
Carbonitgesellschaft 373*, 374*
Castroper Sicherheits-sprengstoff-A.-G. 159*
Cellarius 194*
Champin 457*
Claessen 12*, 36*, 116*. 195*, 412*
Cocking 56*
Cooper-Key 11
Cornaro 412*
Cotton Powder Co. 177*
Cranz **320, 345**

D.

Dam 172
Daniel 212, 319
Darapsky **41, 64**
Daunderer 317
Dautriche . . 74, 313
Deditius 355*
Dejean 433
Denker 115
Dennis 131
Deutsche Homogenisi-maschinengesellsch 194*
Deutsche Sprengstoff-Akt.-Ges. 75*, 135*, 158*
Deutsche Versuchsanstalt für Handfeuerwaffen . 33, 132, 394
Devillers 455*
Diamanti 457*
Diefenbach . . . 435*
Diels 294
Diem 176*
Dubowitz 74
Düring 433
Du Pont 117* 196* 237*
Du Pont de Nemours Powder Co. . . 411*
Duttenhofer 95*, 374*, 436*
Dynamit-Akt.-Ges. vorm. Nobel 134* **281. 306**

E.

Eastern Dynamite Co 94*
Eichmann 214*
Eisenacher Fahrzeug-fabrik 215*
Erban **350**
Ermel 457*
Escales . . 57, 217, 413
Etienne 54
Evers . . . 135*, 175*
Exler . . . 33, **441, 465**

F.

Fahrner 175*
Farmer **61, 84**
Fink 276*
Fin Sparre 436*, 437*, 457*, 458*
Fischer, J. 236*
Fleischer 116*
Freitag 372
Fritsche **362**
Fuchs 158*
Führer 77*
Fürstenhoff 457*

G.

Genthien . . . 57*, 135*
Gesell 294
Gevers 275*
Gey van Pittius . . 15
Girard 160*
Glückauf-Sprengstoff-werke 175*
Gocher Oelmühle . 372*
Goebel **43, 187**
Görbitz, Edler von . **28**
Graeme, J. Wright . 456*
Graf von der Mühle-Eckart 16
Greinacher 316
Grobet 177*
Guttmann 11, 57, 217, 433, 471

H.

Haeussermann . . **426**
Hahn **88, 326**
Hart 471
Hauszner 77*
Heckmann 175*
Hegeler 214*
Heinz 214*
Herbst 115
Hess 173
Heydenreich 111, **241, 288**
Hildebrand 217*
Hillmann 455*
Himalaya . . 374*, 412*
Hjorth & Co. . . . 135*
His **261**
Hofmann 73
Hough 295
Howles 313
Hyberg 114

J.

Jacoby 261
Jeffreys 159*
Imperiali 36*
Inglis 453
Internationale Smoke-Powder and Chemical Co. 12*
Jovitschitsch . . . 33
Ireland 35*
Isham 131
v. Jüptner 157

K.

Kaiser 116*
Kammermann . . . 236*
Keill 457*
Kettler 215*
Kings Norton Metal Co. 436*
Kitsée 410
Klaye . . . **381, 403**
Klever . . . 431, 174
Klocke . . **151**. 173, 333
Knoll & Co. . . . 75*
Koch, E. 373*
Koepsel 133*
Kormesser & Schloss 335*
Krantz & Co. . . . 13*
von Krogh **121**
Krupp 35*, 158*, 195*, 412*. 433. 454*
Kühn 296
Kunze 411*
Kynoch Limited . . 56*

L

Lainé 32
La Matte 413*
Lampmann Gebr. . . 216*
Lange 95*
Laszczynski 177*
Lederer 75*
Lehmann **247**
Lehmann G. . . . 133*
Lentz 434*
Le Play 433
Lesser **48**
Lheure-Burkard **228. 249, 308, 427, 446**
Lheure . . . 55* 116*
Lindner **348**
Lissak, Ormond, M. 235, 472
Loisif 457*
Luis 95*
Lunge 131, 433

M.

Mann 435*
Maretsch . . **164**, 472
Margosches 54
Martens 456*
Martin 56*
Marx 131
Maryánski 394
Matter **181, 203, 244, 265**
Mayr **325, 401**
Mägdesprunger Eisen-hüttenwerk . . . 55*
Mc Crea 453
Meissner 112
Mettegang 36*
Meunieur 313
Meyer 76*
Meyer, Richard . . 433
Mihr 255
Mikolajczak . . . 36*
Milwaukee Evaporator Co. 134*
Molina 213
Mosenthal, de . . . 313
Moskovici 295
Möller 116*
Muntz 32
Müller 76*

N.

Nagy 94*
Napper 393
Nathan 117*
Mc Neely, R. Wh. . 456*
Neubert 334*
Neudeck **9. 30**
Neumann 334*
Newfield 131
Niedenführ 435*
Niehoff 215*
von Niesiolowsky-Gawin, Viktor Ritter 472
Nikolsky 77*
Noack 455*
Noble 316
Noble-Pleus . **363, 388**
Novero 335*

O.

Oeljavayer chem. Fabrik 195*
Oliver 195*
Oliver-Pleus . . . **462**
Opitz 435*

P.

Pape 215*
v. Pebal 158*
Peters 354*
Pitzler 275*
Plank 450
Pleus 316
Prache 75*
Puff 176*

Q.

Quinan 277*

R.

Radzick 411*
Rauter, E. 354*
Rauter, G. . . 235, 432
Reed 357*
Render 56*
Reschke . 77*, 95*, 160*
Rheinische Metall-warenfabrik . . . 374*
Richter 315
Rintoul 117*
Robertson 393
Robrecht 12*
Roewer 437*
Rohleder & Co. . . 159*
Rohne . . 53, **124, 305** 315
Rolker 94
Roskoten 114
Rott **221**
Rudeloff . . **4, 144**, 257
Rudolph 314
Ryba **311, 328**

S.

Salpeter-Industrie-Ges. 35*, 55*, 75*, 334*, 354*
Saposchnikoff . . . **161**
Sauer 112
Sautter Harlé & Cie. 237*
Scott 117*
Scherfenberg . . . 236*
v. Schleve 132
Schilde 410*
Schleinitz, Freiherr v. 373*
Schneider & Cie. . 373*
Schoeneweg . . . 76*
Schorrig **190**
Schroeter, Freiher v. 374*
Schultze, G. A. . . 133*
Schumacher . . . **81**
von Schwartz . **106, 129**
Seidel 434
Selbach 373*
Semple 454*
Separator A. B. 355* 434*
Serlo 114
Shields 55*
Silberrad **61**, 74, **84**, 176*, 436*
Simpson 74
Sivy . **341. 368, 406, 429**
Slonka **392**
Sodeau 135*
Soest & Cie. . . . 275*
Spandauer Kgl. Pulverfabrik 356*
Sparre 117*
Sprengel-Pleus **184, 206**
Sprengstofffabriken Hoppecke 159*
Stele 195*
Stein 214
Stewart 357*
Stepanow **43**
Stumpe . . . 373*, 456*
Stüting 455*
Sudenburger Maschinenfabrik . . . **193**
Sugden 35*
Süvern 115

T.

Tentelewsche Chemische Fabrik . . 12*
Thomson 11
Thomson, T. M . . 117*
Thörner . . . **421**, 458
Toccacelli 356*
Trent 434*

U.

Uschold **6, 24**
Utz 158

V.

Vender . . . **21**, 195*
Venier . . . 117* 335*
Versuchsstrecke Gelsenkirchen . . . 13
Vieweg 131
Voigt . . . 435*, 437*
Volpert 457*
Vorländer 73
Vosberg-Rochow . . 54

W.

Wachtel 37, **51, 70, 90, 104**
Walbinger 176*
Walker . . . 56*, 215*
Weaver 54
Wedekind & Co. . . 175*
Weisz 457*
Welling **361**
Wessel 413*
Westdeutsche Thomasphosphatwerke 116*
Westfälisch-Anhaltische Sprengstoff-Akt.-Ges . 56*, 412*
Weyer 12
White 374*
Whitehouse . . . 453
Wichelhaus . . . 131
Wicke 373*
Wieland 131
Wiley 94
Wilkoszewski . . . **141**
Will 74
Williamson 95*
Wilson 453
Winand . . 216*, 355*
Winchester 458*
Witt 276*
Wolff . . . 1, **22. 46, 67**
Wolffenstein 410*, 455*
Wood 457*
Wöhler, L. **181, 203, 244. 265**

Y.

Yagn 133*

Z.

Zabel 54*
Zachmann **443**
Zentralstelle . . . 116*

Digitized by Google

III. Sach-Register.

(Die **fett** gedruckten Ziffern bedeuten Originalartikel, die mit Sternchen (*) bezeichneten bedeuten Patente.)

A.

Abbeit . . . 375
Abels Untersuchungen über Schiessbaumwolle . . . 316
Abfallschwefelsäure-Regenerierung . . 116*
Abfallsäure-Regenerierung . . . 55*
Abfeuerungsvorrichtung . . . 76*
Abzugsvorrichtung für Geschütze . . . 355*
Adler rauchlos . . . 257
Albionit . . . 375
Aluminium-Sprengstoffe . . . 333
Ammonal . . . 376
Ammonal als Sprengladung für Granaten 314
Ammonal B . . . 376
Ammonal, Versuche mit — . . . 13
Ammoniakdarstellung . . . 116*
Ammoniakgewinnung . . . 35*
Ammoniaksalpeter-Sprengstoffe, zur Geschichte der — . . . 57
Ammonit . . . 376
Ammoniumnitrat-Herstellung . . . 175*
Ammoniumnitrat-Sprengstoff . . 436*, 457*
Ammonpulver als Triebmittel . . . **401**
Ammonsalpeter für Schiess- und Sprengzwecke . . . 197
Amvis . . . 376
Antimon . . . 257
Anwendung der mechanischen Wärmetheorie auf die innere Ballistik . **341**, **368**
Aphosit . . . 376
Arkit . . . 376
Artillery and explosives . . . 316
Artilleristische Monatshefte . . . 53
Aufhängungsvorrichtung . . . 356*
Aufschlagzünder mit ausschaltbarer Verzögerung . . . 314
Ausbrennungen im Ladungsraum . . . 211
Ausbrennungen verschiedener Stahlsorten 471

B.

Ballistik, die —, des Gewehres im Vergleich zu der des Geschützes . **241**, **288**
Ballistische Anwendung der akustischen Erscheinungen beim fliegenden Geschoss **201**, **225**, **269**
Ballistische Notizen, vermischte — **321**, **345**
Ballistol, ein Rostschutzmittel bei Anwendung nitroser Pulversorten . . . 471
Behälter für Pulver oder Munition . . 158*
Belgische Sicherheitssprengstoffe . . . 395
Bellit Nr. 1 und Nr. 3 . . . 376
Bezinlagerung . . . 378
Benzoldiazoniumperchlorat . . . 73
Berg- und Hüttenkalender . . . 11
Bergwerksbetrieb in Preussen, Versuche und Verbesserungen beim — . . . 36
Bericht über die Tätigkeit in einem chemischen Laboratorium der Vereinigten Staaten Amerikas . . . **81**
Bestimmungen über Schiessarbeit in den Steinkohlenbergwerken des Kgl. Oberbergamtes Bonn . . . 396
Bestimmungen über Sprengarbeit in Brüchen und Gruben im Reg.-Bez. Köln 295
Bestimmungen über Sprengstoffe in den Steinkohlenbergwerken des Kgl. Oberbergamtes Bonn . . . 437
Betriebschemiker, der —, als Ingenieur 471
Bleikammerprozess . . . 55*
Bleikammerprozess, der Salpeterverlust beim — . . . 453
Bleipfannen. Ueber die Haltbarkeit der — 471
Blitzschutz für explosionssichere Gebäude 93
Blitzschutzvorrichtungen, Anleitung zu — für Pulver- und Sprengstofffabriken, sowie für Pulver- und Sprengstoffmagazine . . . **109**
Blitzschutzvorrichtungen für Pulver- und Sprengstofffabriken . . . 277
Blitzschutzvorrichtung in einer Sprengstofffabrik . . . 16
Bobbinit . . . 376
Bobbinit-Ausschuss . . . 154, 255
Bobbinitbericht . . . 351, 353
Bombe . . . 36*
Brisante Sprengstoffe in den Vereinigten Staaten . . . 132
Britonit . . . 376
Brunnenpatrone . . . 373*, 374*

C.

Calorimetrische Untersuchungen von Sprengstoffen . . . **281**, **306**
Cambrit . . . 376
Carbonit . . . 376
Cellulose, Zur Kenntnis der — . . . 131
Celtit . . . 376
Chemiker-Kalender . . . 11
Chloratsprengstoffe, gekörnte . . . 373*
Chlorat- und Perchloratsprengstoffe von grösserer Reaktionsfähigkeit . . . 159*
Cliffit . . . 376
Clydit . . . 376
Code des Explosifs . . . 433
Cordit . . . 398
Cornish Powder . . . 376
Curtisit . . . 376

D.

Dahmenit A . . . 377
Dauerschiessversuche mit Bronzerohren 137
Denitrieranlage . . . 135*
Denitrierungen in Sprengstofffabriken **144**, 217, 257, 295
Destillation von Flüssigkeitsgemischen 236*
Detonationsgeschwindigkeiten . . . 313
Detonationsgeschwindigkeiten von Explosivstoffen . . . 74
Detonation von Ladungen feuchter Schiessbaumwolle . . . 374*
Diazoniumperchlorate . . . 73
Dichte-Erhöhung schmelzbarer Nitrokörper . . . 77*
Dinitroglycerin-Herstellung . . . 116*
Dragonit . . . 377
Druckunterschiedsmessung zwecks Geschwindigkeitsbestimmung . . . 133*
Druckverhältnis, das —, und seine Bedeutung für die innere Ballistik und den Rohraufbau einer Waffe . **6**, **24**, **111**
Durchblasen, selbsttätiges, von Geschützrohren . . . 373*
Dynamit-Auftauen . . . 172
Dynamit-Explosion in dem Bohrturme bei Zappendorf . . . 199
Dynamitverbrennungsgase. Giftwirkung der —, bei unvollkommener Explosion **261**

E.

Eindampfapparate . . . 236*
Eindampfen und Trocknen mittelst überhitzten Wassers . . . 435*
Eindicken von Flüssigkeiten unter Druck oder Vakuum nach Kestner . . . **193**
Einführung in die organische Chemie . 294
Einsatzkörper . . . 236*
Eisenbahnknallsignale. Masse für — . 437*
Eisenbahn-Verkehrsordnung . . . 95, 239
Elektronit . . . 377
Englischer Explosivstoffbericht . . . 35
Entfernen von Pulvergasen aus Geschützrohren . . . 412*
Entzündbarkeit von Gewehrpatronen . . 198
Entzündungsgrenze explosiver Gemische von Aetherdämpfen und Luft . . . 313
Excellit . . . 377
Exercierpatronen für Artillerie . . . 374*
Extra-Karbonit . . . 377
Explodierender Staub . . . 257
Explosionen, die — in der Roburitfabrik bei Witten . . . 333
Explosionen in Dynamitfabriken, zur Verhütung von — . . . **48**
Explosionen und Brände in der Explosivstoffindustrie und Massregeln zu ihrer Verhütung . . . **151**
Explosionsfernwirkungen **228**, **249**, **308**, **427**, **446**
Explosives, A Primer of . . . 11
Explosivmittel-Industrie in England . . . 336
Explosivstoffe . . . 335*, 437*, 458*
Explosivstoffe für Schiess- und Sprengzwecke . . . 12*, **36***
Explosivstoffe in Belgien . . . **14**
Explosivstoffe, nicht gefrierbare, mit niedriger Explosionstemperatur . . . 195*
Explosivstoffe, über eine neue Klasse von —, welche bei ihrer Fabrikation, Lagerung und Beförderung nicht explosiv sind . . . **184**, **206**
Explosivstoffe und ihre Herstellung . . 213
Explosivstoffe von Himalaya . . . 198
Explosivstoff-Herstellung . . . 117*
Explosivstoffverbrauch in englischen Bergwerken und Steinbrüchen . . . 386

F.

Fabrikanlagen, Moderne . . . 158
Fackel-Füllwaffe . . . 356*
Faversham Powder . . . 377
Feldartillerie-Material, das neue italienische . . . 138
Feldgeschütz, das russische . . . 296
Feldgeschütz der Zukunft . . . 315
Feldhaubitzen, moderne . . . 114
Fernzünder für Sprengschüsse . . . 373*
Fernzündung von Land- und Seeminen durch elektrische Wellen . . . **28**
Felssprengung, eine grossartige . . . 136
Fette und Oele . . . 372
Feuerlöschwesen, das — in Fabrikanlagen **350**
Filtertuch, säurebeständiges . . . 36
Flammenbilder, photographische . . . **141**
Flüssige Luft als Sprengstoff . . . 118, 218
Flüssigkeits-Verdampfung bez. Destillation 76*
Flugzeitenmessung . . . **326**
Frakturit . . . 377
Fünfzig Jahre Explosivstoffe . . . **363**, **388**

G.

Gasbehandlung mit elektrischem Lichtbogen . . . 75*
Gasdruckmessung, über — . . . **88**
Gasreaktionen, endothermisch verlaufende 54*
Geloxit . . . 377
Geschosse für Waffen mit stark konischer Laufbohrung . . . 176*
Geschoss für Jagdgewehre . . . 176*
Geschoss-, Minen- und Torpedofüllungen 95*
Geschoss mit einer seine Flugbahn bei Tage sichtbar machenden Einrichtung 454*
Geschoss mit Schrepnellladung und vom Schrapnellzünder entfernt liegender Granatladung . . . 195*
Geschoss, scheibenartiges . . . 455*
Geschoss, unschädliches . . . 455*
Geschosszünder . . . 215*
Geschosszünderpatente . . . 414
Geschütze. Ueber Berechnung und Konstruktion von — . . . **406**, **429**
Gesetze und Verordnungen 77, 95, 136, 239, 277, 357, 374, 395, **437**
Gewerblicher Rechtsschutz . . . 235, 432
Gewerbe-Inspektions-Bericht . . . 39
Gewehrläufe, Behandlung rauchlos beschossener . . . 16
Gewehr mit Luftkissen zur Aufnahme des Rückstosses . . . 355*
Gewehrrücklaufmesser, Ueber einen **1**, **22**, **46**, **67**
Gewehrrücklaufmesser, Zur Theorie und Praxis des — . . . **345**
Glycerin-Nitrate . . . 36*
Good Luck (Glückauf) . . . 377
Granatzünder, neuer . . . 198
Grubengas, Ueber eine Eigenschaft das die Schlagwetter bildenden . . . 317
Grubensicherheits-Kommission, grossbritanische . . . 112
Grubenunglücke, die von Courrières, Reden und Klein-Rosseln und ihr Einfluss auf die Untersuchung der Sicherheitssprengstoffe in den verschiedenen Ländern . . . **169**
Gummi-Industrie-Kalender . . . 115

Digitized by Google

Seite

H.

Haager Konferenz 118
Hagelschiessen mit Racketen 296
Haylit Nr. 1 377
Handbuch der Kaliwerke, Salinen, Erdöl- und Tiefbohrunternehmungen . . . 372
Handelsnotizen 139, 160
Handgranate alter Zeiten 471
Heizkörper 354*
Himalayit 13
Hochnitrierte Cellulose, Hydrocellulose, Oxycellulose, Zur Kenntnis der . . . **381**
Hohlgeschoss 77*
Höllenmaschinen 37
Höllenmaschinen-Museum 473
Holzaufschliessung 94*
Holzmehlfabriken. Zusammenschluss der 415
Holzschleifvorrichtung 275*
Holzverkohlung 355*

J.

Jagdordnung, neue preussische 372
Jagdpulver, die verschiedenen in Frankreich 218
Jahrbuch der Chemie 433
Jahrbuch der deutschen Braunkohlen-, Kohlen- und Kali-Industrie 114
Jahresbericht der preussischen Regierungs- und Gewerberäte 318
Jena-Unfall. Die Ergebnisse der Untersuchung des — 399
Infanteriefeuer gegen Schildbatterien . 137
Infanteriegeschoss, neues schweizerisches 218
Infanteriespitz- und Panzergeschosse . . 33
Initialzündung von Sprengstoffen. Beitrag zur Wirkung der — **181, 203, 244, 265**

K.

Kannte Moses das Pulver? 294
Kartuschbeutelstoffe 136
Knallquecksilberfabrikation und ihre Gefahren 173
Knallquecksilberzündsätze 412*
Knallsäure-Konstitution 33
Knallsäure-Synthese 131
Knet- und Mischmaschine 54*
Knotenfänger 215*
Kohle für explosive Zwecke 372*
Kohlenstaubexplosionen. Verhütung von — in den Vereinigten Staaten . . . 398
Kolax 371
Kollodionwolle. Zur Kenntnis der 131, 453
Kongresse und Ausstellungen 239, 298, 458
Konzentrieren von Flüssigkeiten . . . 75*
Kriegsflotten, Taschenbuch der . . . 12
Kriegspulver, rauchschwache. Allgemeine Bemerkungen zur chemischen Beständigkeit **414, 465**
Kriegstechnische Eindrücke und Beobachtungen aus dem russisch-japanischen Kriege **106, 129**
Kühlmagazine 198
Kupfernitrat-Ammoniak. Ueber die Verwendung von — in der Sprengtechnik 413
Kynit 377
Kynite condensed 377

L.

Laden von Bohrlöchern mit Sprengstoffkörpern 436*
Ladungen von Minen. Zur Berechnung der — 394
Lehrbuch der chemischen Technologie der Energien 157
Lötschberg-Tunnel 198
Luftelektrizität, Luftdruck und Grubenexplosionen 217, 317
Luftkriegsschiffe, die Mitnahme und Verwendung von Explosivgeschossen und -Stoffen in — vom technischen und völkerrechtlichen Standpunkt aus . . **121**
Luftwiderstandswerte, neue, für grosse Geschwindigkeiten 132

M.

Maximit 38
Messen der Explosivkraft und Brisanz von Sprengstoffen u. deren Gemischen 13
Messen kleiner Zeitintervalle 36*
Messung der Verbrennungsdauer eines Pulvers beim Schuss **321**
Messung des Abgangsfehlerwinkels von Gewehren **345**
Military Explosives, Notes on — . . . 54
Mine, eine kolossale 398
Minengefahr in ostasiatischen Gewässern 138
Minenschulschiff Nautilus 137
Minen, Verletzungen durch — am Schiffskörper **9, 30**
Minenverteidigung 314
Mine, schwimmende Untersee — . . . 118
Minenzündung, elektrische, namentlich von Seeminen **348**
Minenwesen-Ausbau 117
Minenwesen in England 378
Minenwesen und Matrosen-Artillerie . . 378
Minit 377
Mischapparat für Explosivstoffe . . . 117*
Mischvorrichtung 158*
Mischvorrichtung für Flüssigkeiten 194*, 354*
Momentan Zündschnüre 173
Monochlorhydrin aus Glycerin . . 75*, 135*
Monobel Powder 377
Mündungsfeuer-Verminderung 314
Munition der deutschen Kriegsschiffe . 258
Munition der 15 cm-Haubitze 37
Munitionsbehälter 215*
Munitions-Patente 414
Munitionsverbrauch der Feldartillerie im zukünftigen Kriege 315
Munitionswagen, kippbarer 454*

N.

Nachruf auf Francesco Siacci **461**
Nachruf auf Mendelejew **161**
Negro Powder 377
Neueinführung von Sprengstoffen im Kohlenbergbau. Von welchen Umständen hängt die — ab? **361**
Nitrozellulose-Gelatinierung 56*
Nitrozellulose-Herstellung . . . 196*, 457*
Nitrozellulosen, acetylierte 75*
Nitrozellulose, Nitrohydrozellulose, Nitrooxyzellulosen **381**
Nitrozellulose, über die Löslichkeit der — **43**
Nitratsprengstoff 457*
Nitrierzentrifuge, neue 398
Nitrieren von Zellulose 437*
Nitrierung. Ueber stufenweise — von Zellulose und über Denitrierung von Zellulosenitraten mit Mischsäuren . . **403**
Nitroglycerinabscheidung, beschleunigte aus dem Nitriergemische . . . 94*, 116*
Nitroglycerin-Gelatinierung 55*
Nitroglycerin-Herstellung . . . 117*, 175*
Nitroglycerin-Sprengstoffe . . . 176*, 437*
Nitoglycerinsprengstoffe, Herstellung von 15*
Nitroglycerinsprengstoffe, plastische mit 30—40 % Sprengöl 134*
Nitroglycerinsprengstoffe, schwer gefrierbare und ungefrierbare 12*
Nitrometer 131
Nitropulver. Winterleistung der — in Schrotflinten 394
Nitrostärke 177*
Nitrostärke, Nitroglycerin, Nitromannit . 295
Nobel Karbonit 377
Normannit 377
Nummernliste der deutschen Patentschriften 294
Nummernverzeichnis der deutschen Reichspatente 414

O.

Oaklit No. 1 377
Odit 377
Occulusionstheorie, Die — in ihrer Anwendung auf die Probleme des Nachschlagens und Ausbrennens in mit Nitratpulver beschossenen Waffen . . 174
Optische Untersuchung einiger Schiesspulverarten. Ueber die — . . . **421**, 458
Ordnance and Gumery 473

P.

Panzergranaten **325**
Panzer, schussicherer 457*
Papierstoffholländer 275*
Permittit 377
Permonit 377
Personalnotizen 139, 279, 320
Pierrit 314
Pitit 378
Patentlisten 18, 40, 58, 98, 119, 139, 160, 178, 200, 219, 240, 258, 279, 298, 337, 379, 400, 418, 439, 476.
Patronen-Börtelvorrichtung 457*
Patronenhülsen, Abgeschossene, wiederzuladen 216*
Patronenhülsen mit äusserem federnden Stahlblechmantel 13*
Patroniermaschinen von N. Ceipek . **247**
Phoenix Powder 378
Photographie fliegender Geschosse . . 414
Polizeiverordnungen, Allgemeine — für den unterirdischen Betrieb gewerblicher Gruben in Sachsen 294
Prüfung von Sicherheitssprengstoffen . 296
Prüfung von Sprengstoffen für Bergbauzwecke 199
Prüfung von Sprengstoffen auf der berggewerkschaftlichen Versuchsstrecke in Gelsenkirchen 277, 395
Pulver, Herstellung von Schiess- . . . 116*
Pulver ohne Mündungsfeuer . 95*, 374*, 436*
Pulver, rauchloses . . . 12*, 36*, 76*, 135*
Pulver, rauchloses —, von bestimmtem Stickstoffgehalt 12*
Pulver und Sprengstoffe, Ueber praktisch ungefrierbare — **21**
Pulvertrust, Der amerikanische . . 475, 476
Pulver vom Jahre 1641 74
Pulver zum Anlassen von Gasmotoren . 296

Q.

Quecksilber 217

R.

Radium 316
Rauchentwickler **187**
Rechtschreibung der naturwissenschaftlichen und technischen Fremdwörter . 158
Rexit 378
Riesenmarmorblock von Carrara . . . 473
Ripping Ammonal 378
Rippit 378
Roburit Nr. 3 378
Rohrrücklaufhaubitze, Entwicklung der — 114
Rückstände des rauchlosen Pulvers . . 15
Rührwerk 434*
Russelit 378

S.

Säureballons-Verschluss 435*
Salpetergehalt von rauchlosem Pulver . 73
Salpetersäure-Herstellung . 116*, 215*, 354*
Salpetersäure-Herstellungsapparat . . . 334*
Salpetersäure-Konzentration . 35*, 410*, 455*
Saxonit 378
Schallwellen, Die Kraft der — 473
Schleudermaschine 355*, 434*
Schleudersortierer 334*
Schiessarbeit, Die —, beim Bergbau **101, 125, 147, 167**
Schiessarbeit in den Steinkohlenbergwerken im Verwaltungsbezirke des Kgl. Oberbergamtes zu Bonn. Wichtige Neuerungen bei der Ausführung der — **362**
Schiessen der Festungsartillerie auf Entfernungen unterhalb 750 Meter . . . 174
Schiesspulverarten. Ueber die optische Untersuchung einiger — . . . **421**, 458
Schiess- und Sprengstoffwesen in der ständigen Ausstellung für Arbeiterwohlfahrt in Berlin 458
Schiesswolle. Die allmähliche Zersetzung der — beim Lagern **61, 84**
Schiesswollpulver. Die Versuche Otto's zur Herstellung von **124**
Schrapnell 35*
Schrotgeschoss 455*
Schrotpatrone für Jagdgewehre . 373*, 456*
Schrotschuss. Ueber Pulververwertung und Offensivitätsuntersuchungen für den — **164**
Schuss. Die Lehre vom — **472**

Digitized by Google

Seite

Schwedischer Bergkalender 114
Schwefelgewinnung aus Lösungen . . 15*
Schwefelindustrie in Sizilien 96
Schwefelofen mit Druckluftbetrieb . . 175*
Schwefelsäure-Anhydriddarstellung 12*, 334*
Schwefelsäurefabrikation . 194*, 214*, 435*
Schwefelverbrennung 276*, 453
Seemine 56*
Seeminen-Bewegung 159*
Seeminen, verankerte — in gleichmässiger Schwimmtiefe 217*
Seeminen. Vorrichtung zum gefahrlosen Aufnehmen von — 335*
Seeminen-Zündvorrichtung 237*
Seide, Die künstliche —, ihre Herstellung, Eigenschaften und Verwendung . . 115
Seidel's Vierteljahrsberichte 434
Sicherheitssprengstoffe 77*, 175*, 177*, 412*, 457*
Sicherheitssprengstoffe, englische und belgische 212
Sicherheitssprengstoffe in Belgien . . 78, 96
Sicherheitssprengstoffe, Prüfung von — 296
Sicherheits-Sprengverfahren 56*
Sicherheitszünder 335*
Siebwerk fur Pulverfabriken 55*
Spannungserhöhung mittels Thermit . . 158*
Sportausstellung, Internationale —, in Berlin 239
Sprengarbeit, Die — bei den Bergbauen der österreichisch-alpinen Montangesellschaft im Leobener Braunkohlen-Revier **301, 328**
Sprengarbeit, Handbuch der — . . 11, 53
Sprengarbeit im oberschlesischen Montanbezirk. Technisch - wirtschaftliche Notizen über die — **190**
Sprengarbeiten. Ueber öffentliche — . **392**
Sprengbohrlöcher. Die Herstellung von — **208, 231, 252, 272, 291**
Sprengdienst. Spezialkurse für — . . 474
Sprenggeschoss mit Auswerfen während des Fluges 456*
Sprenggeschoss mit Sprengladung in verschiebbarer Büchse 455*
Sprengkapsel 159*
Sprengkapseln. Die Bedeutung der — für das Sprengen **462**
Sprengladungen, frei anliegende — . . 37
Sprengladungen mit grösserer Haltbarkeit gegen Bruch und Auseinanderfallen . 116*
Sprengladungsentzündung durch elektrische Kontaktvorrichtung 276*
Sprengmine 411*
Sprengöl-Herstellung 175*
Sprengpatrone für Unterwassersprengungen 373*
Sprengpatronenhülsen-Verbindung . . . 12*
Sprengpatrone und Verfahren zur Herstellung derselben 196*
Sprengpatronen-Verschluss 176*
Sprengsätze in Brunnen entzünden . . 237*
Sprengschüsse. Die vorzeitige Explosion der — und die Verhütung solcher Unfälle durch Sandbesatz **443**
Sprengstoffe 36*, 95*, 160*, 177*, 195*, 374*, 412*, 413*, 436*, 437*, 457*, 458*
Sprengstoffe aus Ammonsalpeter und Ferrosilicium 77*
Sprengstoffe in englischen Kohlengruben 154
Sprengstoffe, in englischen Kohlengruben zugelassene — (List of permitted Explosives) 375
Sprengstoffe in Kohlengruben 255
Sprengstoffe in Kohlengruben. Englische Verordnung vom 16. Dezember 1906 . 374
Sprengstoffe mit erhöhter Detonationsgeschwindigkeit 436*
Sprengstoffe, schwer gefrierbare Nitroglycerin- — 56*
Sprengstoffe, widerstandsfähig gegen Feuchtigkeit 195*
Sprengstoff des Sprengel-Typus . . . 38
Sprengstofflager, Das unterirdische — der Grube Amalienzeche 114

Seite

Sprengübungen am Steinfeld in Wien . 136
Sprengung- und Zündmittel im Ostrau-Karwiner Revier 112
Sprengung- und Zündmittelverbrauch beim österreichischen Bergbaubetrieb 1906 475
Sprengung 473
Sprengungen, Die — an der Augustusbrücke zu Dresden **450**
Sprengung, Feldmässige — der Eisenbahntunnels 394
Sprengverfahren 357*
Sprengversuche in Kohle 353
Sprengvorschriften 295, 357, 396
Sulfitcellulose aus Holz 214*
Statistische Angaben der Firma Krupp 433
Stickstoffbestimmung im Salpeter . . 172
Stickstoffbindung 453
Stickstoffdioxyd-Herstellung 355*
Stickstoffperoxyd. Die Bestimmung kleiner Mengen von — 393
Stickstoffperoxyd. Die Entwicklung von — bei der Zersetzung von Schiessbaumwolle 393
Stickstoffverbrennung 313
Stickstoffverwandlung 32
Stickstoffwasserstoffsäure, Die Salze der — als Explosivstoffe **41, 64**
Sticktoffwasserstoffsäure, Ueber — . . 131
Stowit 378

T.

Taschenbuch für die anorganisch-chemische Grossindustrie 433
Technik. Ausgewählte Kapitel der — mit besonderer Rücksicht auf militärische Anwendungen 472
Teilmantelgeschosse 33
Tetranitrodiglycerinherstellung 116*
Tetranitromethanherstellung 195*
Theorie der festen Lösungen und der Occlusion in ihrer Anwendung auf die Probleme des „Nachschlagens" und „Ausbrennens" in mit Nitratpulver beschossenen Waffen 431
Thunderit 478
Titanit 378
Torpedo-Antrieb durch Druckluft von erhöhter Spannung 159*
Torpedo mit grosser Schussweite . . . 118
Torpedo, selbstbeweglicher mit Rückstossantrieb 216*
Torpedos 137, 317
Torpedo-Vorrichtung 216*
Torpedo-Versuche 118
Torpedoweganzeiger 216*
Torpedowaffe. Die neueste Entwicklung der — 474
Trinitrotoluol, Das — und seine Verwendbarkeit in der Sprengstofftechnik . . 4
Trinitrotoluol-Sprengstoffe, plastische . 95*
Trinitrotoluol. Ueber die Explosivfähigkeit und Gefährlichkeit des — für sich und in Sprengstoffmischungen . . . 413
Trockenapparat 133*
Trockengut. Schnelle Abkühlung und Anfeuchtung des — 410
Trockentrommel 133*
Trockenverfahren 275*
Trockenverfahren für Schiessbaumwolle 277*
Turmsprengungen, Zwei interessante . . **284**
Tutol 378

U.

Uebersicht über die deutschen Reichspatente 433
Ueberziehen von hygroscopischen Sprengstoffen 413*
Unglücksfälle 39, 80, 98, 119, 178, 199, 279, 298, 318. 336, 398, 416, 476
Unglücksfälle bei der Fabrikation und Lagerung von Explosivstoffen in England 319
Unglücksfälle bei der Schiessarbeit im Bergbau **221**

Seite

Unfälle in der Berufsgenossenschaft der chemischen Industrie 1906 416
Unfälle in englischen Steinbrüchen . . 417
Unfallverhütung bei Sprengarbeiten in Steinbrüchen 115
Untergrund-Sprengungen 137
Untersuchung von Misch- und Abfallsäuren 255

V.

Virit 378
Victorit 378
Versuch des Hauptmanns Schultze zur Verbesserung des Schiesspulvers . . **350**
Versuchssprengungen in Oesterreich . . 474
Versuche beim Bergwerksbetrieb in Preussen 198
Versuchsstrecke Gelsenkirchen, Mitteilungen der 13
Versuchsstrecke, berggewerkschaftliche. Arbeiten der — 473
Versuchsstation in Frameries. Die — . 543
Versuchsanstalt, deutsche für Handfeuerwaffen. Jahresbericht 132
Verschluss für Säureballons 435*
Vernichtung von Haifischen. Ueber eine originelle — 414
Verfahren und Einrichtungen zum Tiefbohren 214
Verdichtung schmelzbarer explosiver Nitrokörper 276*
Verdampfer für salzausscheidende Flüssigkeiten 175*
Verdampfer 134*

W.

Wasserdichte Masse zum Ueberziehen von Sprengstoffen 436*
Westfalit No. 1 und 2 378
Wetterschiessen 257
Wiedergewinnung von mit Luft gemischten Dämpfen flüchtiger Flüssigkeiten . . 411*
Wirtschaftliche Rundschau 17, 78, 96, 117, 177, 196, 237, 258, 278, 297, 335, 415, . . 475
Whitnell Powder 378

X.

Xyloidine. Zur Kenntniss der **426**

Z.

Zeitzünder 135*, 357*
Zelluloid, Einiges über das — 54
Zelluloid — Untersuchungen und — Analyse 74
Zellstoff-Forschungen, Neue 131
Zellstoffherstellung 410*
Zellulose-Acetate 195*
Zellulose-Ester mit organischen Säuren . 75*
Zellulose-Gewinnung 357*
Zellulose- und Nitrozellulose - Untersuchungen 313
Zentrifuge 434*
Zentrifuge, Neue — zum Nitrieren . . 398*
Zerkleinerung von Nitrozellulose . . . 435*
Zerschneiden von Pulverstreifen . . . 411*
Zollhandbuch für den internationalen Warenverkehr 54
Zündbandspule 373*
Zündband, paraffiniertes 95*
Zünder, Elektrische — 56*
Zünder für Sprengschüsse (Fernzünder) 373*
Zünder, selbständiger mit in einer Glocke befindlichem Zündhütchen 176*
Zünder 235
Zündhütchen, Zünder u. dergl. 436
Zündhütchen-Entferner 135*
Zündhütchen, Sprengkapseln, Zündschnüre. Neuerungen an — 335*
Zündkapsel für Geschütze 456*
Zündmittel, feldmässige **51, 70, 91** . . **104**
Zündröhren 116*
Zündsätze 412*
Zündschnüre 173
Zündsatz für Torpedos, Sprengpatronen, Sprengladungen 374*
Zündvorrichtung für Sprengpatronen . . 55*
Zündwaren-Fabrikation 372

Digitized by Google

IV. Patent-Berichte.

Deutsche Reichspatente.

Nr.	Seite
178 762	12
179 443	76
179 622	12
179 634	12
179 757	35
179 789	12
179 858	56
179 882	54
179 947	75
179 986	54
180 052	35
180 071	55
180 115	75
180 141	35
180 419	55
180 553	76
180 587	55
180 666	75
180 667	75
180 668	75
180 685	55
180 686	133
180 691	75
180 724	76
180 804	133
180 847	94
181 095	133
181 385	116
181 386	95
181 387	95
181 391	134
181 471	116
181 489	94
181 570	159
181 574	95
181 640	135
181 657	116
181 747	158
181 754	116
182 030	134
182 031	135
182 216	135
182 246	116
182 297	116
182 557	158
182 820	159
182 929	159
182 946	158
182 985	159

Nr.	Seite
183 097	194
183 183	175
183 313	175
183 353	176
183 355	159
183 400	158
183 441	176
183 641	176
183 671	194
183 703	175
183 780	216
183 781	216
183 799	175
184 067	215
184 144	175
184 145	195
184 201	195
184 226	236
184 227	236
184 229	195
184 548	237
184 551	215
184 593	215
184 640	195
184 893	236
184 959	214
184 991	214
185 094	215
185 474	216
185 475	217
185 572	275
185 642	216
185 679	275
185 927	275
185 934	355
185 957	276
185 958	276
186 332	276
186 333	355
186 367	334
186 454	354
186 532	354
186 533	355
186 810	355
186 877	354
186 915	334
187 077	334
187 671	373
187 718	355
187 753	355
187 813	355

Nr.	Seite
187 934	335
188 036	372
188 070	410
188 086	373
188 138	434
188 186	411
188 370	412
188 635	435
188 829	373
188 810	410
188 890	411
188 891	373
189 009	411
189 330	435
189 825	434
189 828	434
189 831	435
189 863	435
189 865	410
190 051	454
190 052	454
190 053	455
190 073	435
190 074	436
190 411	455
190 581	455
190 772	436
191 539	455
191 912	455
192 002	456
192 461	456
192 507	456
192 556	457
192 587	457

Deutsche Reichs-Gebrauchsmuster.

289 729	55
295 705	77
300 953	176
309 818	373
310 898	335
312 427	373
312 428	374
312 592	373
312 915	374

Oesterreichische Patente.

26 851	77
26 855	77

Nr.	Seite
26 970	116
27 312	116
29 082	412

Schweizerische Patente.

35 936	77

Französische Patente.

364 418	95, 436
364 948	36
366 729	77
368 215	36
368 344	36
369 371	77
369 661	95
369 720	95
370 132	116
370 224	135
370 428	116
370 813	160
370 888	160
372 267	195
374 656	374
374 932	412
375 137	374
375 275	374
376 339	374
376 340	374
376 607	412
377 103	457
377 425	457
377 509	457

Englische Patente.

Nr.	Seite
A. D. 1905 18 692	176
A. D. 1905 21 240	177
A. D. 1905 21 529	12, 36
A. D. 1905 24 220	36
A. D. 1905 25 081	56
A. D. 1906 791	374
A. D. 1906 1 573	177
A. D. 1906 2 985	177
A. D. 1906 3 449	177
A. D. 1906 4 114	195
A. D. 1906 4 115	195
A. D. 1906 4 577	195
A. D. 1906 6 581	117

Nr.	Seite
A. D. 1906 6 705	117, 335
A. D. 1906 6 705 a	335
A. D. 1906 6 728	56
A. D. 1906 8 157	412
A. D. 1906 8 604	12
A. D. 1906 9 791	374
A. D. 1906 10 424	457
A. D. 1906 13 983	374
A. D. 1906 16 725	117
A. D. 1906 16 882	277
A. D. 1906 17 026	56
A. D. 1906 17 414	117
A. D. 1906 17 891	56
A. D. 1906 19 408	436
A. D. 1906 20 309	160
A. D. 1906 20 889	95
A. D. 1906 22 783	277
A. D. 1906 24 240	412
A. D. 1907 2 286	413
A. D. 1907 3 247	276
A. D. 1907 4 747	413
A. D. 1907 8 156	413
A. D. 1907 9 170	436

Amerikanische Patente.

830 909	36
832 605	57
833 658	117
836 704	117
837 463	135
837 958	196
839 194	237
845 374	357
845 378	357
845 604	357
849 925	436
850 266	436
850 267	436
850 268	436
850 325	457
850 326	458
850 406	437
850 502	437
850 589	413
852 142	437
852 143	437
853 056	437
853 830	437
855 869	437
860 509	458

Druck von Kgl. Hofbuchdruckerei Kastner & Callwey in München.

Digitized by Google

UNIV. OF VIRGINIA

Die Zeitschrift für das gesamte Schiess- und Sprengstoffwesen erscheint monatlich zweimal in Nummern von durchschnittlich 16 Seiten. Preis in Deutschland direkt vom Verlag, sowie bei allen Postanstalten und Buchhandlungen ganzjährlich M. 24.—, direkt vom Verlag unter Kreuzband ins Ausland Mk. 26.—. Einzelne Nummern 1 Mk.

ZEITSCHRIFT FÜR DAS GESAMTE SCHIESS- UND SPRENGSTOFFWESEN

Zusendungen sind zu richten für die Redaktion an Dr. Richard Escales, München, Kaulbachstrasse 63/I, für Abonnement an J. F. Lehmann, München, Paul Heysestrasse 15a, für Inserate und Beilagen an Rudolf Mosse, München, Promenadeplatz 16. Anzeigen werden mit 40 Pf. für die 4gespaltene Petitzeile berechnet.

Mit Unterstützung von Gen.-Dir. **Aufschläger** Hamburg, Geh. Reg.-Rat **Bergmann** Charlottenburg, Senator **Berthelot** Paris, Gen.-Dir. **Bichel** Hamburg, Geh. Hofrat **Bunte** Karlsruhe, Geh. Reg.-Rat **Cranz** Charlottenburg, Prof. **Cronquist** Stockholm, Dr. **Daniel** Brüssel, Prof. **Dennstedt** Hamburg, Direktor **Dreger** Essen, Gen.-Dir. **Duttenhofer** Bergedorf, Prof. **Eschweiler** Hannover, Hofrat **Gintl** Prag, Prof. **Gody** Brüssel, Prof. **Heise** Bochum, Geheimrat **van t'Hoff** Berlin, Prof. **Lunge** Zürich, Prof. **Lepsius** Griesheim, Geheimrat **v. Meyer** Dresden, Gen.-Dir. **Philipp** Wien, Direktor **Polain** Lüttich, Generall. z. D. **Rohne** Berlin, Geh. Reg.-Rat **Sachse** Berlin, Prof. **Saposchnikoff** St. Petersburg, Senator **Paternò di Sessa** Rom, Prof. **Scholl** Karlsruhe, Prof. **Spica** Venedig, Prof. **Sy** Buffalo, Oberst **Vitali Rom,** Geh. Reg.-Rat **Will** Neubabelsberg, Generalmajor z. D. **Wille** Charlottenburg, Geh. Reg.-Rat **Witt** Berlin

herausgegeben von **Dr. Richard Escales** in München

Nr. 1. **1. Januar 1907.** **2. Jahrgang.**

Ueber einen Gewehrrücklaufmesser.

Von Prof. Dr. W. Wolff in Berlin.

1.) Nach einem bekannten Satze der Mechanik bleibt der Schwerpunkt eines Systems von Körpern, auf welches nur innere Kräfte wirken, in dem Zustande, in welchem er sich befand, bevor diese Kräfte zu wirken begannen. Er muss also in Ruhe verbleiben, wenn er in Ruhe war, bezw. Richtung und Geschwindigkeit seiner Bewegung beibehalten, wenn er in Bewegung war, gerade als ob gar keine inneren Kräfte vorhanden wären.

Dieses Prinzip liegt dem Rücklaufmesser zugrunde, welchen zuerst Sébert[1]) konstruierte und ausbaute. Er führte sowohl Rücklaufmesser für Geschütze aus, mit denen er umfangreiche Versuche anstellte und gemeinsam mit Hugoniot[2]) veröffentlichte, als auch einen solchen für Infanteriegewehre. Es scheint aber, dass er mit den Resultaten dieses Instrumentes weniger zufrieden war, wenigstens hat er ausser einer Beschreibung des Apparates nichts Näheres veröffentlicht.

Die Konstruktion seines Gewehrrücklaufmessers ist im wesentlichen folgende: Ein aus dem Schaft genommener und von seinem Schloss befreiter Gewehrlauf ist in einen Schlitten gespannt, dessen Fuss, auf beiden Seiten durch einen Falz geführt, auf einer horizontalen Unterlage entlang gleiten kann. Den Verschluss des Laufes bildet eine Schraube, durch welche ein isolierter Draht geführt ist, der die Zündung der Patrone auf elektrischem Wege ermöglicht. Auf dem Lauf ist eine berusste Platte befestigt; über dieser Platte schwingt eine elektromagnetisch oder mechanisch erregte Stimmgabel, an deren beiden Zinken Schreibfedern gelötet sind, welche die Schwingungen auf die berusste Platte aufzeichnen, sobald der Lauf infolge des Rückstosses sich zu bewegen beginnt. Die Stimmgabeln haben eine Schwingungszahl von 2000—3000 Schwingungen in der Sekunde. Da sich das Geschoss höchstens etwa dreitausendstel Sekunden im Laufe bewegt, so erhält man auf diesem Wege nur wenige Punkte, welche genügend scharf abgelesen werden können, aus denen die Geschossbewegung zu ermitteln ist. Und gerade für die wichtigste Stelle des Laufes, nämlich im Anfang der Bewegung erhält man keine brauchbaren Registrierungen, weil die Schwingungszahl der Stimmgabeln für diese kurzen Zeiten zu gering ist. Schon bei den Stimmgabeln mit der Schwingungszahl 2000 stellten sich grosse Schwierigkeiten ein, dieselben in elektromagnetischer Bewegung zu erhalten. Die Stimmgabeln mit noch höherer Schwingungszahl wurden daher durch Keile, welche zwischen die Zinken eingezwängt waren und dann plötzlich herausgezogen wurden, in Schwingung versetzt. Hierbei können die ersten Schwingungen nicht gebraucht werden, weil sie bei dieser zwangsweisen Auslösung zu unregelmässig verlaufen; dann wird ihre Amplitude so schnell gedämpft, dass die Ablesungen sehr schwierig und auch ungenau werden. Diese Schwierigkeiten lassen es wahrscheinlich erscheinen, dass er keine so günstigen Resultate mit dem Gewehrrücklaufmesser erzielt hat wie bei seinen Versuchen mit Geschützen.

2.) Die Anwendung des oben angegebenen Prinzips auf den Gewehrrücklaufmesser lässt sich in folgender Weise darstellen:

Der Gewehrlauf sei mit dem auf der Gleitbahn ruhenden Schlitten starr verbunden und zwar so, dass die Seelenachse in der Ebene der Gleitflächen liegt; die Gleitbahn sei so justiert, dass diese Ebene, also auch die Seelenachse, horizontal liegen.

Der Lauf, in dem sich die schussfertige Patrone befindet, sei mit einer Zündvorrichtung verschlossen, welche die Zündung der Patrone gestattet, ohne den Lauf im geringsten zu erschüttern.

Die Massen seien so verteilt, dass die einzelnen Schwerpunkte der verschiedenen Teile des Systems, nämlich des mit dem Schlitten verbundenen Laufes, der Patronenhülse, der Ladung und des Geschosses, in der Seelenachse liegen. Dann liegt auch der Gesamtschwerpunkt des Systems in der Seelenachse.

Diese bildet die Abszisse, auf welche sich die nachfolgenden Berechnungen beziehen. Der Schnittpunkt der Seelenachse mit dem Stossboden vor Abgabe des Schusses ist der Ausgangspunkt der Abzissen für den Rücklauf; derjenige mit dem Geschossboden für die Bewegung des Geschosses. Die Bewegungsrichtung des Geschosses ist die positive Seite der Abszise, der Geschossboden befindet sich im Abstande a vom Stossboden.

Kurze Zeit, nachdem die Zündung der Patrone eingeleitet ist, nämlich, sobald ein gewisser Minimalgasdruck erreicht ist, der genügt, das Geschoss in die Züge des Laufes einzupressen, bewegt sich das Geschoss und mit ihm ein Teil der Ladung in der Richtung der Seelenachse nach vorn. Dadurch ist das Bestreben gegeben, den Gesamtschwerpunkt des Systems ebenfalls nach vorn zu verlegen. Ist m_1 die Masse, $\frac{d^2x}{dt^2}$ die Beschleunigung der vorwärts bewegten Körper, so ist die Kraft, welche den Gesamtschwerpunkt zu verlegen bestrebt ist, $m_1 \frac{d^2x}{dt^2}$.

Gleichzeitig mit der Geschossbewegung beginnt auch die rückwärts gerichtete Bewegung des Laufes, des mit ihm verbundenen Schlittens, der Patronenhülse und des

[1]) Notice sur de Nouveaux Appareils Balistiques par H. Sébert. Paris 1881, p. 189.

[2]) H. Sébert et Hugoniot, Etude des Effets de la Poudre. Paris 1882.

Digitized by Google

Teiles der Ladung, der nicht der Bewegung des Geschosses folgt. Dadurch ist das Bestreben gegeben, den Gesamtschwerpunkt rückwärts zu verlegen. Ist m_2 die Masse, $\frac{d^2\xi}{dt^2}$ die Beschleunigung der rückwärts gehenden Teile, so ist die Kraft, welche den Schwerpunkt rückwärts zu verlegen bestrebt ist, $-m_2\frac{d^2\xi}{dt^2}$.

Da der Schwerpunkt vor Abgabe des Schusses sich in Ruhe befand, so müsste er, wenn gar keine äusseren Kräfte das System beeinflussten, unter der Einwirkung dieser beiden Kräfte in Ruhe verharren. Es würde also die Gleichung bestehen

$$m_1\frac{d^2x}{dt^2} - m_2\frac{d^2\xi}{dt^2} = 0.$$

Nun hat aber das Geschoss, sobald es seine Bewegung beginnt, den äusseren Luftdruck und, indem es den vor ihm im Laufe befindlichen Luftteilchen lebendige Kraft erteilt, den Luftwiderstand zu überwinden. Diese beiden Kräfte haben also die entgegengesetzte Richtung wie die Geschossbeschleunigung. Ferner macht sich, sobald der Rücklauf des in den Schlitten eingespannten Laufes beginnt, die Reibung des Schlittens auf der Gleitbahn geltend, welche der Rücklaufbeschleunigung entgegenwirkt. Es treten also gleichzeitig mit der Geschossbewegung drei äussere Kräfte auf, sodass, streng genommen, das Prinzip der Erhaltung des Schwerpunktes auf den Rücklaufmesser gar nicht anwendbar ist.

Will man die erwähnten äusseren Kräfte in der Theorie berücksichtigen, so hat man von $m_1\frac{d^2x}{dt^2}$ die Kraft b einer Atmosphäre und einen auf den Luftwiderstand bezüglichen Ausdruck in Abzug zu bringen. Da dieser Widerstand von der Geschossgeschwindigkeit abhängig ist, so sei er mit $f\left(\frac{dx}{dt}\right)$ bezeichnet. Die Reibung zwischen Schlitten und Gleitbahn ist proportional dem Gewichte des Schlittens und der diesen belastenden Teile. Man kann sie also durch die Grösse $\mu(m_1 + m_2)g$ ausdrücken, wo μ den Reibungskoeffizienten bedeutet.

Mit Berücksichtigung dieser drei Widerstandskräfte würde also die Gleichung lauten:

$$m_1\frac{d^2x}{dt^2} - b - f\left(\frac{dx}{dt}\right) - m_2\frac{d^2\xi}{dt^2} + \mu(m_1 + m_2)g = 0.$$

Von den drei Zusatzgliedern sind das auf den Luftdruck und das auf die Reibung bezügliche konstant während der Geschossbewegung im Laufe. Das auf den Luftwiderstand bezügliche Glied ist aber nicht nur nicht konstant, sondern, da die Geschossgeschwindigkeit beim Gewehr 98 z. B. von 0 bis auf etwa 650 m steigt, ist auch z. Zt. keine Funktion bekannt, welche den Luftwiderstand für dieses grosse Intervall von Geschwindigkeiten einheitlich darstellt, sodass die Integration der Gleichung z. Zt. unmöglich ist.

Untersucht man indessen die Grösse der äusseren Kräfte, so findet man, dass sie gegenüber den inneren Kräften, die beim scharfen Schuss auftreten, nur klein sind und daher höchstens als Korrektionen in Frage kommen. Dem äusseren Luftdruck entspricht nur die Kraft einer Atmosphäre, während der Gasdruck hinter dem Geschoss fast während seiner ganzen Bewegung im Laufe mehrere hundert, ja in seinem Maximum mehrere Tausend Atmosphären beträgt. Der Reibungskoeffizient μ kann ohne Schwierigkeit unter 0,5 herabgedrückt werden. Da das Gesamtgewicht der in Bewegung gesetzten Teile beim Gewehrrücklaufmesser unter 2 kg gehalten werden kann, so ist auch der Reibungswiderstand nicht grösser als 1 kg zu veranschlagen, und da er in der Gleichung mit entgegengesetztem Vorzeichen wie der zu überwindende Luftdruck vorkommt, so kompensieren sich diese beiden Grössen annähernd. Es bliebe also nur noch der variable Betrag des Luftwiderstandes übrig und auch dieser erreicht im höchsten Falle nur Bruchteile eines Kilogrammes, sodass also praktisch die äusseren Kräfte wegen ihrer Geringfügigkeit gegenüber den inneren vernachlässigt werden können. Lässt man diese Voraussetzung als zutreffend gelten und sieht von den äusseren Kräften ab, so stellt die Gleichgewichtsbedingung für den Gesamtschwerpunkt

$$1)\qquad m_1\frac{d^2x}{dt^2} - m_2\frac{d^2\xi}{dt^2} = 0$$

gleichzeitig das Verhältnis dar, in welchem die Beschleunigung des Geschosses zu der des Rücklaufes steht. Es ist

$$2)\qquad \frac{d^2x}{dt^2} = \frac{m_2}{m_1}\frac{d^2\xi}{dt^2},$$

woraus durch Integration folgt:

$$\frac{dx}{dt} = \frac{m_2}{m_1}\frac{d\xi}{dt} + B$$

$$x = \frac{m_2}{m_1}\xi + Bt + A.$$

Da zur Zeit $t = 0$ die Bewegung noch nicht begonnen hat, so sind sowohl x und ξ als auch $\frac{dx}{dt}$ und $\frac{d\xi}{dt}$ zu dieser Zeit gleich 0 und daher auch die Integrationskonstanten gleich 0. Man hat also

$$3)\qquad \frac{dx}{dt} = \frac{m_2}{m_1}\frac{d\xi}{dt} \text{ und}$$

$$4)\qquad x = \frac{m_2}{m_1}\xi.$$

Die Gleichung 4 stellt den Weg des Geschossbodens als Funktion des Rücklaufes dar. Der Abstand des Geschossbodens vom Stossboden ist um den Betrag $\xi + a$ grösser, weil sich ja das Geschoss in der Anfangslage in dem Abstande a vom Stossboden befindet und der Lauf selbst mit dem darin befindlichen Geschoss um ξ zurückgeht. Der Ort des Geschossbodens im Laufe ist daher

$$5)\qquad l = x + \xi + a \text{ oder } l = a + \left(1 + \frac{m_2}{m_1}\right)\xi.$$

3. Wie schon erwähnt wurde, geht ein Teil der Ladung bezw. der Explosionsprodukte mit dem Geschoss vorwärts, der übrige Teil bewegt sich mit dem Rohr rückwärts. Darüber, wieviel Gase sich in der Geschossrichtung und wieviel in entgegensetzter Richtung bewegen und mit welchen Geschwindigkeiten dieses geschieht, fehlt jede Kenntnis. Unter gewissen Annahmen, die wenigstens für den Zeitpunkt des Geschossaustrittes annähernd zutreffen, kann man sich jedoch hierüber eine Vorstellung verschaffen.[1])

Nimmt man, unter der Voraussetzung, dass der Querschnitt des Rohres und des Laderaumes überall derselbe ist, an, dass die gesamte Ladung bereits vollständig vergast ist, ehe das Geschoss den Lauf verlässt, dass beim Geschossaustritt die Dichtigkeit der Gase im ganzen Rohre konstant ist und dass die Schichten der Gasmasse in diesem Augenblicke gleichmässig wachsende Geschwindigkeiten besitzen, und zwar, dass vom Hülsenboden ausgehend die diesen berührende Schicht die negative Geschwindigkeit u' des Rückstosses besitzt, während die Geschwindigkeiten der folgenden Schichten gleichmässig wachsen, sodass die den Geschossboden berührende Schicht die Geschwindigkeit u erreicht, so ist

[1]) Auf Grund ähnlicher Ueberlegungen kommt Saint-Robert zu dem gleichen Resultat. Siehe Paul de Saint-Robert, Principes de Thermodynamique. Turin et Florenc 1871, p. 254.

Digitized by Google

die Geschwindigkeit v irgend einer im Abstande λ vom Hülsenboden entfernten Schicht

$$v = \left(\frac{u + u'}{l}\right)\lambda - u',$$

wo l die ganze Länge der Seele vom Hülsenboden bis zur Mündung ist. Bezeichnet s die gleichmässige Dichte des Gases, q den Querschnitt der Seele, so ist die Bewegungsmenge der Gasschichten

$$\frac{s\,q}{g}\int_0^l \left(\frac{u + u'}{l}\lambda - u'\right) d\lambda.$$

Führt man die Integration aus, so ergibt sich

$$\frac{s\,q\,l}{2\,g}(u - u').$$

Das Produkt s q l bezeichnet das Gewicht der ganzen Masse des Gases bezw. der Ladung. Ist also w dieses Gewicht, so ergibt sich, dass beim Geschossaustritt die Hälfte der Ladung sich mit dem Geschoss vorwärts, die andere Hälfte mit dem Rohr rückwärts bewegt.

Lässt man dieselben Bedingungen während der ganzen Dauer der Geschossbewegung gelten, was zur Voraussetzung hat, dass die ganze Ladung bereits verbrannt ist, ehe die Geschossbewegung beginnt, so würde sich dieselbe Verteilung der Gasmengen für die ganze Geschossbewegung ergeben und man hätte in den obigen Gleichungen zu setzen

6) $$m_1 = \frac{G}{g} + \frac{w}{2g}$$

7) $$m_2 = \frac{R}{g} + \frac{w}{2g},$$

wenn mit G bezw. R das Gewicht des Geschosses bezw. das des Rohres mit Schlitten etc. bezeichnet wird.

Aus Gleichung 5 ergibt sich

8) $$x = \frac{R + w/_2}{G + w/_2}\xi + a = n\xi + a$$

8a) $$l = a + (1 + n)\xi,$$

wenn man den für alle Zeitpunkte gleichbleibenden Wert

$$\frac{R + w/_2}{G + w/_2}$$

mit n bezeichnet.

4. Kennt man die Gewichte des Rohres mit dem Schlitten usw., des Geschosses und der Ladung und registriert durch irgend ein Mittel den Verlauf der Bewegung des Rohres als Funktion der Zeit, so hat man damit auch den ganzen Verlauf der Bewegung des Geschosses im Rohre und kann daraus die Geschwindigkeit des Rücklaufes bezw. auch des Geschosses ableiten. Man hat zu diesem Zwecke nur die ersten Differenzen der abgelesenen Wege durch die ersten Differenzen der dazugehörigen Zeiten zu dividieren. Aus den zweiten Differenzen und den dazu gehörigen Zeitdifferenzen erhält man dann die Beschleunigung des Rohres. Die Gleichungen 2 und 3 auf Seite 10 ergeben die entsprechenden Werte für das Geschoss.

Hätte das Geschoss im Lauf gar keine Reibung zu überwinden, so würde den Werten der Beschleunigung des Geschosses eine Kraft entsprechen, die als Druck auf den Boden des freibeweglichen Geschosses wirkend, demselben die gleiche Beschleunigung erteilen würde. Diese Kraft ist

$$\frac{G}{g}\frac{d^2x}{dt^2} = \frac{G}{g}n\frac{d^2\xi}{dt^2}.$$

Sie ergibt sich in kg, bezogen auf qcm des Querschnittes q, wenn G in kg und q in qcm ausgedrückt werden, zu

9) $$p_1 = n\frac{G}{qg}\frac{d^2\xi}{dt^2}.$$

In gleicher Weise ergibt sich der Druck in kg, bezogen auf 1 qcm des Querschnittes, welcher auf den Hülsenboden wirkt, zu

10) $$p_2 = \frac{R}{qg}\frac{d^2\xi}{dt^2}.$$

Dieses ist der Druck, der den Rücklauf des Rohres bewirkt. Die Drucke, welche man auf diese Weise erhält, sind also keineswegs die wirklichen Gasdrucke in der Waffe, sondern stellen nur diejenigen Teile des Druckes dar, welche die gradlinige Bewegung des Geschosses bezw. des Rücklaufes hervorrufen. Dagegen kann aus den Rücklaufmessungen kein Schluss gezogen werden auf denjenigen Teil der Kraft, welche das Geschoss in die Züge einpresst, die Geschossreibung überwindet und die Rotation des Geschosses herbeiführt. Um den gesamten Gasdruck zu erhalten, müssen daher den nach obigen Gleichungen berechneten Drucken noch diesbezügliche Korrektionsglieder hinzugefügt werden.

Was die lebendige Kraft der Drehbewegung anlangt, so ist sie gegenüber derjenigen der fortschreitenden Bewegung des Geschosses nur gering. Bezeichnet α den Drallwinkel des Rohres, v die Geschwindigkeit des Geschosses, G sein Gewicht, so ist die lebendige Kraft der Drehbewegung des Geschosses angenähert

$$\frac{G}{4\,g}v^2 \cdot \operatorname{tg}^2\alpha.$$

Die lebendige Kraft der fortschreitenden Bewegung ist

$$\frac{G}{2\,g}v^2.$$

Das Verhältnis beider lebendigen Kräfte, $^1/_2 \operatorname{tg}^2\alpha$, beträgt bei einem Drallwinkel von 6° weniger als 0,6%.

Das Einpressen des Geschosses in die Züge und seine Reibung in denselben muss durch besondere Versuche festgestellt werden. Zuverlässige Resultate hierüber zu erhalten ist sehr schwierig. Treibt man ein Geschoss mit hydraulischem Druck durch die Züge, so erhält man für das Gewehr 98 im Durchschnitt etwa 150 Atmosphären.[1]) Es ist aber nicht wahrscheinlich, dass beim Schuss derselbe hohe Druck notwendig sei, um die Reibung des Geschosses zu überwinden. Zu Anfang der Bewegung des Geschosses beim Einpressen in die Züge ist dies vielleicht der Fall. Die Druckzunahme ist aber gerade im Anfang der Geschossbewegung so rapide, dass schon nach wenigen Millimetern Geschossbewegung 1000 und mehr Atmosphären Druck im Laderaum herrschen. Bei diesen hohen Drucken ist es möglich, dass der Querschnitt des Verbrennungsraumes eine elastische Vergrösserung erfährt, sodass auch das Kaliber der Seele an der Führungsstelle des Geschosses sich, wenn auch sehr wenig, erweitert. Dadurch tritt eine Verminderung des Reibungswiderstandes ein. Dieses kann mehr oder weniger während der ganzen Geschossbewegung im Laufe der Fall sein, sodass es schwer sein wird, zuverlässige Angaben über die Grösse der Reibung des Geschosses im Laufe zu erhalten.

Ein Weg, auf welchem man diesbezügliche Resultate erhalten könnte, wäre der, an der Pulverkammer eines Rücklaufmessers einen zuverlässigen registrierenden Gasdruckmesser anzubringen. Dieser würde den Gesamtdruck registrieren, während der Rücklaufmesser nur den Druck ohne die Geschossreibung ergäbe. Die Differenz würde also die beim Rücklaufmesser nicht zum Ausdruck kommenden Teile des Gasdruckes darstellen.

---

[1]) Bei neuen, wenig gebrauchten Läufen, kommen über 400 Atmosphären vor, bei älteren, ausgeschossenen Läufen genügen mitunter schon 50.

(Fortsetzung folgt.)

Digitized by Google

Das Trinitrotoluol und seine Verwendbarkeit in der Sprengstoff-Technik.

Von J. Rudeloff, Direktor der Sprengstoff- und Patronenfabrik von A. & W. Allendorff in Schönebeck a. d. Elbe.

Das Trinitrotoluol kommt in letzter Zeit als Sprengmittel sowohl an sich, als auch in Komposition mit anderen chemischen Stoffen so vielfach in Anwendung, dass es sich wohl verlohnt, an dieser Stelle etwas näher auf dasselbe einzugehen. —

Das dreifach nitrierte Toluol entsteht aus dem letzteren durch das bekannte Nitrieren mit Salpeter- und Schwefelsäure und zwar ohne dass vorher Sulfonsäuren hergestellt werden; durch direktes Nitrieren und Einhalten einer bestimmten Säurestärke, sowie gewisser Temperaturen, wird nacheinander zuerst das Mono-, dann das Bi- und zuletzt das Trinitro-Toluol erhalten. Wohl ist es bereits früher gelungen, das Trinitrotoluol durch einmaliges Nitrieren, das heisst in einer Operation herzustellen und durch Einwirkung der Salpetersäure direkt vom Toluol zum Trinitrotoluol zu gelangen; jedoch hat sich bei der Herstellung im Grossbetriebe dieses letztere Verfahren nicht bewährt, und wird das Trinitrotoluol jetzt fast durchweg aus dem Binitrotoluol durch längeres Behandeln mit Salpeter- und Schwefelsäure erhalten. — Die Reinheit der hierbei erhaltenen Nitro-Produkte hängt neben der Sorgfältigkeit bei der Nitrierung hauptsächlich von der Reinheit des Rohproduktes an sich ab; je reiner das Ausgangs-Produkt, beim Trinitrotoluol also das Binitrotoluol ist, um so reineres Produkt erhält man auch bei der Nitrierung, sodass man direkt zwei Sorten Trinitrotoluol nach der Nitrierung unterscheiden kann:

1.) Trinitrotoluol mit einem Schmelzpunkt von 72/74° C.,
2.) Dasselbe mit einem Schmelzpunkt von 77/79° C. —

das Dritte 3.) mit einem Schmelzpunkt von 81/82° C. ist jedoch direkt durch Nitrierung nicht darstellbar, sondern wird erst durch Reinigen, resp. Umkrystallisieren, aus dem 77/79 grädigen erhalten. —

Das Trinitrotoluol mit dem Schmelzpunkt 72/74 wird ausschliesslich als Zusatz zu Sprengstoffmischungen, und zwar in neuester Zeit sehr viel, verwandt. Wo früher Binitrobenzol, Binitrotoluol, Mono-, Bi- und Trinitronaphtalin usw. verwandt wurden, hat man fast allgemein Trinitrotoluol an deren Stelle treten lassen, und zwar aus sehr verschiedenen Gründen. Viele Sprengstoff-Fabrikanten bestach sicher die hohe Kraftäusserung des Trinitrotoluols, sowie seine im Verhältnis dazu ungeheuer geringe Gefährlichkeit in der Handhabung; andere wieder, namentlich diejenigen, die Binitrobenzol verwandt haben, gingen deswegen zum Trinitrotoluol über, weil letzteres ohne jede schädliche Gasbildung bei der Verwendung ist, ein Umstand, der das Arbeiten mit dem Binitrobenzol z. B. wegen der dabei auftretenden Vergiftungserscheinungen so kolossal erschwerte und auch die Gewerbebehörde veranlasste, besondere Vorsichtsmaassregeln zu verlangen. — Alle diese günstigen Eigenschaften des Trinitrotoluols, seine gefahrlose Handhabung, sein Freisein von giftigen Gasen, seine hohe Kraftleistung in Verbindung mit Sauerstoffträgern, verbunden mit einer ungeheuer grossen Beständigkeit, haben dem Trinitrotoluol einen so enorm schnellen und ungeheuer umfangreichen Eingang in die Sprengstoff-Fabrikation verschafft. Auch der Umstand, dass das Trinitrotoluol sich vorzüglich bewährte als Zusatz zu schlagwettersicheren Sprengstoffen hat wesentlich hierzu beigetragen. — Vor 6 Jahren in der Sprengstoff-Industrie fast gänzlich unbekannt, nimmt es jetzt wohl die erste Stellung in derselben ein, spielt in mehr als 20 verschiedenen Sprengstoff-Mischungen eine ausschlaggebende Rolle und wird sich sicher immer mehr noch einführen, wenn seine oben angeführten hervorragenden Eigenschaften erst mehr bekannt geworden sind. —

Dasselbe kann man sagen von dem reinen Trinitrotoluol, welches, wie oben erwähnt, aus dem 78/79 grädigen durch Umkrystallisieren mit Alkohol erhalten wird. Auch dieses hat seinen Siegeslauf bereits angetreten (wenn auch erst seit zwei bis drei Jahren) und sich schon jetzt eine hervorragende Stellung in der gesamten Technik des Schiess- und Sprengstoffwesens gesichert. Während das Trinitrotoluol vom Schmelzpunkt 72/74° C. fast nur in Kompositionen mit Sauerstoffträgern Anwendung findet, hat das ganz reine Trinitrotoluol mit dem chemisch reinen Schmelzpunkt von 81/81,5° C. auch allein für sich vielfache Verwendung in der Sprengstoff-Industrie gefunden und ist nahe daran, die bisher als unerreichbar dastehende Pikrinsäure, die von allen Nationen der Welt in der einen oder anderen Form als die brisanteste und hervorragendste Granatfüllung betrachtet worden ist, ganz zu verdrängen. Zwar wehrt sich die Pikrinsäure mit der Zähigkeit aller alten, gut bewährten und gut eingeführten Produkte noch mit aller Kraft dagegen, wird aber doch vor den hervorragenden Eigenschaften des modernsten Sprengstoffs, des Trinitrotoluol, nicht mehr lange bestehen können. Welche Vorteile bietet denn das Trinitrotoluol vor der Pikrinsäure, wird nun jeder Fachmann fragen? Diese Frage soll in folgendem, soweit als der enge Raum es erlaubt, etwas eingehender behandelt werden.

Jeder Chemiker, der einmal einen Raum betreten hat, wo Pikrinsäure fabriziert oder auch nur mit derselben gearbeitet wird, kennt den unangenehmen bitteren Geschmack, den Pikrinstaub oder Pikrinsäuregase hinterlassen, aber wohl nur dem Fachkollegen sind zugleich die gesundheitsschädlichen Eigenschaften dieses feinen Pikrinstaubes, ihre herzlähmende und verdauungsstörende Wirkung bekannt. Diese sogenannten giftigen Dämpfe machen sich aber nicht nur geltend bei der Fabrikation, sondern auch bei der Füllung der Granaten, d. h. beim Schmelzen der Pikrinsäure. — Diese, die Gesundheit der Arbeiter so überaus schädigenden Eigenschaften der Pikrinsäure haben es wohl hauptsächlich dem Trinitrotoluol so leicht gemacht, die erstere immer mehr und mehr zu verdrängen, da nicht nur die Fabrikation des letzteren ohne die geringste gesundheitsstörende Wirkung vor sich geht, sondern auch die Handhabung mit demselben, das Sieben, Schmelzen etc. völlig einwandsfrei verläuft. — Die bisher genannten schlechten Eigenschaften der Pikrinsäure sind alles solche, die mit der Güte des Materials an sich und mit seiner Wirkung als Sprengmittel gar nichts zu tun haben. Diese Wirkung selbst aber, die Kraft, die Brisanz etc. kann bei der Pikrinsäure keineswegs schlecht sein, sonst hätte sie sich nicht trotz dieser und noch mehrerer anderer Nachteile, über die ich sogleich berichten werde, einen solchen hervorragenden Ruf als Sprengmittel schaffen können, wie sie dies effektiv getan hat. — Die Pikrinsäure ist ganz entschieden von hervorragender Bedeutung für die Artillerie und Militärtechnik überhaupt und bisher unerreicht in ihrer Verwendung zur Füllung aller Arten von Hohlgeschossen, von Wasser-, Erd- und Lufttorpedos, Minen, Kartuschen, Petarden etc. und das alles hauptsächlich, weil sie mit sehr grosser Brisanz und Wirkung auch sehr hohes spezifisches Gewicht verband, namentlich in gegossenem Zustande. — Wie soll es nun trotzdem dem Trinitrotoluol gelingen, obgleich es sowohl an Kraft wie an spezifischem Gewicht, wenn auch nur sehr wenig, hinter der Pikrinsäure zurückbleibt, dieses letztere aus seiner dominierenden Stellung zu vertreiben? — Um diese Frage beantworten zu können, müssen wir vorerst beide Stoffe in ihrem chemischen und physikalischen Verhalten etwas näher betrachten.

Digitized by Google

Die Pikrinsäure, das Trinitrophenol, besteht aus gelben, bitter schmeckenden Nadelkristallen; in geschmolzenem Zustande, in welchem die Pikrinsäure hauptsächlich verwandt wird, beträgt ihr spezifisches Gewicht nahezu 1,65. Sie hat eine alle anderen derartigen Sprengstoffe übertreffende Brisanz und grosse Stabilität. — Ausser der Giftigkeit ihres Staubes und ihrer Gase ist von grossem Nachteil für ihre technische Verwertung ihre Eigenschaft als Säure. Als solche hat sie das Bestreben, in loser Verbindung mit Metallen und Metalloxyden, ja sogar nur in Berührung mit diesen, Salze zu bilden, welche sehr explosiv sind, während die Pikrinsäure an sich als ganz ungefährlich und handhabungssicher bezeichnet werden muss. Die Pikrate, namentlich die Alkalipikrate, welche ebenso gefährlich sind, wenn nicht gefährlicher als Knallquecksilber, haben schon manchen schweren Unglücksfall hervorgerufen. Diese Säureeigenschaft der Pikrinsäure macht auch ihre Verwendung zu Sprengkapseln, so vorzüglich sie sich sonst dazu eignen würde, sehr fragwürdig, da die Kupferwandung der Sprengkapsel mit der Pikrinsäure bei längerem Lagern pikrinsaures Kupfer bildet und so durch Zersetzung zu Versagern führt, die ja bei guten Sprengkapseln überhaupt nicht vorkommen dürfen. Dieser Grund hat denn auch schon viele deutsche Fabriken, die früher ausschliesslich Sprengkapseln mit Pikrinsäure-Komposition herstellten, dazu veranlasst, die Pikrinsäure durch das völlig neutral reagierende Trinitrotoluol zu ersetzen. Die mit diesem letzteren hergestellten Sprengkapseln haben sich vorzüglich bewährt, wie ich an dieser Stelle direkt hervorheben will, und haben gezeigt, dass auch zu diesem Zwecke sich das Trinitrotoluol mit dem Schmelzpunkt 81—82° C. sehr gut eignet, was auch durch Versuche von Sachverständigen und Unparteiischen, die bereits veröffentlicht sind, festgestellt worden ist. Diese zuletzt genannten Versuche haben sich hauptsächlich erstreckt auf die vergleichsweise Lagerung bei feuchter Luft, bei warmer und feuchter Luft und warmer und trockener Luft, wobei die mit Trinitrotoluol gefüllten Hütchen sich bei weitem am besten bewährt haben. Dabei ist das Laden mit Trinitrotoluol nicht nur völlig ungefährlich, sondern im Gegensatz zu Pikrinsäure auch ohne Belästigung der Arbeiter beim Füllen und Pressen. Welche Ersparnis aber gleichzeitig damit zu erreichen ist und wie gross die Kraftleistung des reinen Trinitrotoluols ist, geht besonders daraus hervor, dass z. B. bei Sprengkapsel Nr. 8, die normal 2 g Knallquecksilber enthält, 1,5 g dieses Knallquecksilbers durch nur 0,7 g Trinitrotoluol ersetzt zu werden brauchen, um bei Bedeckung mit 0,5 g Knallquecksilber dieselbe Kraft und besseren Durchschlag zu erreichen, als mit der Normal-Knallquecksilberkapsel. Diese Zahlen sprechen wohl genügend für die Vorzüglichkeit des Trinitrotoluols.

Doch kommen wir jetzt zurück auf den Vergleich der Eigenschaften des Trinitrotoluols mit denen der Pikrinsäure. Das Trinitrotoluol ist fein kristallinisch von hellgelber Farbe, hat weder irgend einen hervorstechenden bitteren Geschmack noch Geruch, ist ohne jede Wirkung auf die Schleimhäute und die menschliche Haut an sich, welch letztere sie nur bei längerer Behandlung gelblich färbt. Es ist sowohl in Pulverform wie in geschmolzenem Zustande vollständig unempfindlich und wohl noch gefahrloser in der Handhabung als die Pikrinsäure, dabei aber doch durch Initialladungen und kräftige Sprengkapseln leicht zur Explosion zu bringen. Das Trinitrotoluol entwickelt weder giftige, die Menschen gefährdende Gase, noch ist das Einatmen des Staubes von irgend welchem schädlichen Einfluss. Es ist ein chemisch wie physikalisch sehr stabiler Körper, den weder anhaltende Wärme noch dauernde Feuchtigkeit, ja selbst beides vereinigt, durchaus nicht in seiner explosiven Wirkung beeinträchtigen; es reagiert vollständig neutral und wird vom Sauerstoff der Luft in keiner Weise beeinflusst, ebenso wenig von Alkalien und hat andererseits selbst keine Affinität zu Metallen oder Metalloxyden, kann also in jede Metallbüchse ohne weiteres eingeführt werden; dabei ist seine Kraft eine bedeutende, wenn sie auch im Verhältnis von 34:37 gegen Pikrinsäure zurücksteht; seine Detonationsgeschwindigkeit ist dabei namentlich für Geschosszerkleinerung bedeutend günstiger. Der einzige Punkt, in dem das Trinitrotoluol im Verhältnis zur Pikrinsäure leider etwas zu wünschen übrig lässt, ist das spezifische Gewicht desselben, welches lose geschüttet, in kristallinischer Form 1,0 und in gegossenem Zustande 1,5 beträgt. Man kann nun zwar durch sehr starkes Pressen, wozu sich das Trinitrotoluol wegen seiner grossen Unempfindlichkeit vorzüglich eignet, ein spezifisches Gewicht von 1,60—1,65 erreichen, während die Pikrinsäure in gegossenem Zustande eine Dichte von 1,64 hat. Aber das Pressen ist immerhin begrenzt, zeitraubend und sehr kostspielig, sodass es für grössere Quantitäten kaum mit Erfolg verwendbar sein wird.

Schreiber dieses hat deshalb in seiner langjährigen Praxis mit Trinitrotoluol stets darauf hingearbeitet, das spezifische Gewicht und wenn möglich auch die Kraft etwas zu erhöhen, was theoretisch durch Zusatz von Sauerstoffträgern durchaus möglich erschien. Das Trinitrotoluol ist nämlich bedeutend sauerstoffärmer als die Pikrinsäure, so dass bei der Zersetzung sehr viel freier Kohlenstoff entweicht, der für die Kraftentwicklung wirkungslos bleibt. Es ist zwar nicht nötig, wie man früher glaubte, allen Kohlenstoff bei der chemischen Zersetzung in CO_2, d. h. Kohlensäure umzusetzen, da das Maximum der Explosionswirkung durchaus nicht von seiner völligen chemischen Verbrennung abhängt, sondern im Gegenteil sehr häufig eine Verbrennung zu CO, derjenigen zu CO_2 vorzuziehen ist; schon aus dem Grunde, weil dazu nur die Hälfte Sauerstoff nötig ist, d. h. durch dieselbe Menge O doppelt soviel C oxydiert wird, was durch die Temperatur-Erhöhung bei der Verbrennung zu CO_2 nicht ausgeglichen werden kann. Es war also nicht nötig, dem Trinitrotoluol so viel Sauerstoff zuzugeben, um allen Kohlenstoff desselben in Kohlensäure umzusetzen, was auch bei der Pikrinsäure nicht der Fall ist, sondern nur soviel, um statt freiem Kohlenstoff Kohlenoxyd zu erhalten. Diesen Sauerstoffträger dem Trinitrotoluol nun mechanisch beizumischen, war deshalb von wenig Vorteil, weil dabei das spezifische Gewicht wieder gelitten hätte. Es musste deshalb ein schwerer Sauerstoffträger mit einem möglichst schweren Bindemittel zusammengebracht werden. Das hat nun Schreiber dieses bei seinen Versuchen auf der im grossen Stil nach allen Erfahrungen von ihm neu erbauten Trinitrotoluolfabrik von A. & W. Allendorff in Schönebeck a. E. endlich dadurch erreicht — und bereits zum Patent angemeldet — dass er die bekannte Gelatine aus Binitrotoluol mit Collodiumwolle als Mittel benutzte, um Trinitrotoluol und Sauerstoffträger zu verbinden und so eine völlig plastische Masse zu erhalten, welche bei besonderer Behandlung und bei Benutzung von z. B. Kaliumchlorat als Sauerstoffträger einen plastischen Sprengstoff ergibt, der bei einem hohen spezifischen Gewicht, nämlich 1,85—1,90 eine grössere Kraft als Pikrinsäure und Schiessbaumwolle entwickelt, wobei sich ohne wesentliche Krafteinbusse das spezifische Gewicht durch Zusatz von Bleinitrat noch auf 2,0 erhöhen lässt. Welchen enormen Vorteil ein solches hohes spezifisches Gewicht bei der Granat- resp. Torpedo-Füllung bedeutet, kann sich jeder Laie schon daraus klar machen, wenn er bedenkt, dass dieselbe Granate, die vorher nur 150 kg gegossenes bzw. 160—165 kg gepresstes Trinitrotoluol oder ebensoviel gegossene Pikrinsäure aufzunehmen vermochte, von der neuen Sprengstoff-

Digitized by Google

masse 190—200 kg zu fassen vermag, was bei der Wirkungsausnutzung der heutigen brisanten Sprenggeschosse eine kolossale Bedeutung haben muss. Es kommen nun natürlich bei der Beurteilung einer solchen Sprengmasse ausser der Kraft und dem spezifischen Gewicht noch viele andere Eigenschaften in Betracht, wie z. B. Stabilität, Hygroskopizität, Unempfindlichkeit, Entzündbarkeit etc., doch sind auch in der Beziehung die Versuche, die eifrigst fortgesetzt werden, sehr günstig ausgefallen.

Ich behalte mir vor, in einer späteren besonderen Besprechung hierauf zurückzukommen.

Das Druckverhältnis und seine Bedeutung für die innere Ballistik und den Rohraufbau einer Waffe.*)

Von Uschold, Leutnant im k. bayer. 2. Fussartillerie-Regiment, kdt. zur Mt.-Akademie. (Berlin.)

A. Allgemeines über das Druckverhältnis.

I. Begriffserklärung und Ermittelung des Druckverhältnisses.

Das Druckverhältnis, bei uns gewöhnlich mit η bezeichnet, stellt einen Zahlenwert dar, der das Verhältnis des mittleren Gasdruckes D zum höchsten Gasdruck H zum Ausdrucke bringt, der also mit Hilfe der Formel

$$\eta = \frac{D}{H}$$

berechnet werden kann, sobald D und H bekannt sind.

Dabei versteht man unter dem mittleren Gasdruck D denjenigen Gasdruck, der unter der Annahme keinerlei Reibungswiderstände, Wärmeabgabe usw. als gleichbleibender Druck während der ganzen Geschossbewegung im Rohre geherrscht haben müsste, um dem Geschosse gleichfalls die Mündungsgeschwindigkeit v_m zu erteilen, der also gewissermassen den niedrigsten Wert des höchsten Gasdrucks darstellt, mit dem es überhaupt möglich ist, in dem betreffenden Rohre dem betreffenden Geschosse die erreichte Mündungsgeschwindigkeit v_m zu erteilen.

Bezeichnet man das Gewicht des Geschosses mit G (in kg), das der Ladung mit L (in kg), den Weg, den der Geschossboden bis zum Austritt aus der Mündung zurücklegt. mit S (in m), den Seelenquerschnitt des gezogenen Teiles mit Q (in qcm), die Beschleunigung infolge der Anziehungskraft der Erde mit g (in m/sec²) und endlich die erzielte Mündungsgeschwindigkeit mit v_m (in m/sec), so errechnet sich der mittlere Gasdruck D nach der Formel:

$$D = \frac{\left(G + \frac{L}{2}\right) \cdot v_m^2}{2 \,.\, 1{,}0333 \,.\, g \,.\, S \,.\, Q} \text{ (in atm.)}$$

Der Faktor $\left\{G + \frac{L}{2}\right\}$ muss in die Rechnung eingeführt werden, sobald man, wie hier, mit H den auf den Stossboden bzw. die Wandungen des Rohres wirksam gewesenen Druck bezeichnet; lediglich G dagegen, wenn man etwa den aus Messungen der fortschreitenden Beschleunigung des Geschosses errechneten, auf den Geschossboden wirksam gewesenen Druck zum Vergleiche heranzieht.

Der Druck auf den Geschossboden (D_g) steht zu dem Drucke auf den Stossboden des Rohres (D_r), genau gerechnet, in folgendem Verhältnisse:

$$\frac{D_g}{D_r} = \frac{G \,.\, \left(R + S + \frac{L}{2}\right)}{\left(G + \frac{L}{2}\right)(R + S)},$$

wobei G das Gewicht des Geschosses, R das des Rohres, S das der Schäftung bzw. der Lafette, L das der Ladung bezeichnet.

Dafür kann mit grosser Annäherung gesetzt werden:

$$\frac{D_g}{D_r} = \frac{G}{G + \frac{L}{2}}$$

Der höchste im Rohre auftretende Gasdruck H wird entweder mittels der Stauchvorrichtung unmittelbar gemessen oder aus den Ergebnissen des Rücklaufmessers auf rechnerischem Wege ermittelt. Dabei ist zu erwähnen, dass die Stauchvorrichtung bei der jetzt gebräuchlichen Messweise die Gasdrücke im allgemeinen zu niedrig angibt, und zwar werden die Fehler um so grösser, je höher die zu messenden Drücke sind, weil bei einem statischen Druck, und ein solcher wird bei der Stauchvorrichtung als Vergleichsmasstab benützt, die Grösse der Stauchung um so mehr von der Dauer der Druckwirkung abhängig ist, je höher die Drücke sind. Die Ergebnisse des Rücklaufmessers sind im Vergleich mit jenen selbst bei Vorhandensein grösserer Schwankungen mit Mittel doch als zuverlässiger anzusehen. Sie stellen zwar auch etwas zu niedrige Werte dar, da sie nur diejenigen Drücke zum Ausdrucke bringen, die die fortschreitende Bewegung des Geschosses bewirken, dagegen den Druck der Gase nicht berücksichtigen, der erforderlich ist, um

1. das Geschoss in die Züge einzupressen,
2. die Reibung des Geschosses im Rohre und die des Schlittens auf dem Untergestelle zu überwinden,
3. dem Geschosse die Drehung um seine Längsachse zu erteilen; ausserdem bleibt
4. derjenige Teil des Gasdrucks unberücksichtigt, der Arbeit in Form von Abgabe von Wärme an das Rohr usw. leistet.

Aber die so ermittelten Werte kommen dennoch der tatsächlichen Grösse der höchsten Gasdrucks näher als die Messungen mittels der Stauchvorrichtung.

Trotzdem verwendet man gewöhnlich aus Gründen der grösseren Bequemlichkeit zweckmässig die Messungen der Stauchvorrichtung, versieht sie aber aus den oben angeführten Gründen mit einem empirisch ermittelten additiven Korrektionsglied. Die so erhaltenen Werte geben dann die Grösse des tatsächlichen höchsten Gasdrucks annähernd genau wieder. Bezeichnet man den mit der Stauchvorrichtung gemessenen höchsten Gasdruck mit H_{st}, das Korrektionsglied mit ΔH, so ergibt sich also als wahrscheinlicher höchster Gasdruck:

$$H = H_{st} + \Delta H \text{ (in atm.)}$$

Die entsprechenden Werte für ΔH sind dabei folgender Tabelle zu entnehmen:

H_{st}	1000	1200	1400	1600	1800	2000	2200	2400	2600	2800	3000
ΔH	25	40	60	80	105	130	160	190	225	260	300

*) Nach Heydenreich, „Die Lehre vom Schuss“; derselbe, „Berechnung des Verlaufs der Gasdruckkurven usw.“, Kriegstechnische Zeitschrift, (1900) S. 334 und (1901) S. 292; derselbe. mündliche Vorträge.

Digitized by Google

Nach Hinzurechnung der entsprechenden Werte ΔH decken sich im Mittel die mittels der Stauchvorrichtung erhaltenen Werte mit denjenigen des Rücklaufmessers.

Zur Berechnung des Druckverhältnisses η_i genügt also, abgesehen von den Konstruktionsverhältnissen einer Waffe, die natürlich bekannt sein müssen, lediglich die Kenntnis

1. der Mündungsgeschwindigkeit v_m,
2. des höchsten Gasdrucks H.

II. Grenzwerte von η_i.

Ganz allgemein folgt aus der bereits hervorgehobenen Tatsache, dass der mittlere Gasdruck gewissermassen den niedrigsten Wert des höchsten Gasdrucks darstellt. ohne weiteres, dass der Wert für η_i die Zahl 1 niemals überschreiten kann. Ferner ist ohne weiteres klar, dass er nie negativ werden kann.

Im besonderen lassen sich aus der Formel $\eta = \frac{D}{H}$ folgende Grenzfälle ableiten:

a. Rein theoretisch betrachtet, nimmt η_i für $D = H$ seinen grössten Wert ($= 1$) an. Dieser Fall würde dann eintreten, wenn bei der Zersetzung des Pulvers der Gasdruck sofort zur vollen Höhe anstiegen (Detonation) und dann infolge ununterbrochener Entwicklung neuer Gasmengen konstant bleiben würde.

Der niedrigste Wert für η_i ($= 0$) ergibt sich für $H = \infty$. Dieser Fall wäre nach der Formel:

$$H = \frac{f}{\frac{w_a}{L} - \alpha}$$

dann gegeben, wenn der spezifische Verbrennungsraum $\frac{w_a}{L}$ = dem Kovolumen α würde, d. h. also, wenn die Gewichtseinheit des Pulvers in einem Raume, dessen Grösse dem Kovolumen α gleichkommt, detonieren würde. f bedeutet in vorstehender Formel die sogen. Kraft des Sprengstoffes.

b. In der Praxis sind diese beiden Grenzfälle unmöglich. Denn einmal steigt der Druck der Gase nie sofort zur vollen Höhe an, noch verläuft er völlig konstant, und dann ist auch die Verbrennung des Pulvers in einem Raume von dem Inhalte seines Kovolumens völlig ausgeschlossen.

Die Werte für η_i bewegen sich demnach innerhalb der Grenzen: $\eta > 0$ und $\eta < 1$. Bezüglich der oberen Grenze folgen am Schlusse dieser Erörterungen noch einige Bemerkungen.

B. Die Bedeutung des Druckverhältnisses.

I. Das Druckverhältnis als allgemeiner Anhalt für die Beurteilung der Materialbeanspruchung eines Rohres.

Zunächst liefert uns das Druckverhältnis einen Massstab für die Beanspruchung des Rohres beim Schusse im Vergleich mit der Leistung der Waffe. Je mehr es sich seinem oberen Grenzwerte nähert, d. h. also, je niedriger bei gleichem mittleren Gasdruck, also bei gleicher Leistung der Waffe, der höchste Gasdruck ist, oder auch je höher bei gleichem höchsten Gasdruck der mittlere Gasdruck ist, desto günstiger verwertet sich das Pulver in dem betreffenden Rohre, zwar nicht in bezug auf die volle Ausnützung des in den Pulvergasen aufgespeicherten Arbeitsvermögens, also der Leistungsfähigkeit der Waffe, wohl aber in bezug auf seine Haltbarkeit. Umgekehrt, je kleiner η ist, desto ungünstiger ist die Verwertung des Pulvers mit Rücksicht auf die Haltbarkeit des Rohres, desto mehr wird das Rohr im Vergleich zu seiner Leistung beansprucht.

II. Das Druckverhältnis als allgemeiner Anhalt für die Beurteilung der Verbrennungsweise des Pulvers.

Ferner genügt schon ganz allgemein lediglich die Kenntnis des Druckverhältnisses, um die Verbrennungsweise eines Pulvers zu beurteilen, zunächst noch ganz abgesehen von den weiter unten folgenden Ausführungen, wonach das Druckverhältnis überhaupt über den gesamten Verlauf der Gasdruckkurve im Rohre erschöpfenden Aufschluss gibt. Je grösser η ist, desto grösser ist der mittlere Gasdruck im Verhältnis zum höchsten Gasdruck. Dies ist aber nur bei einer möglichst schiebenden Wirkung des Pulvers, also bei milden Pulversorten möglich.

Je kleiner andererseits η ist, desto höher ist der höchste Gasdruck im Verhältnis zum mittleren Druck, d. h. desto weniger schiebend, desto schärfer wirkt das betreffende Pulver.

Im allgemeinen sind für die jetzigen rauchschwachen Pulversorten Druckverhältnisse zwischen 0,45 und 0,6 als mittlere Verhältnisse hinsichtlich der Progressivität des Pulvers zu betrachten. Bei Druckverhältnissen unter 0,45 verbrennt das Pulver verhältnismässig rasch und ist daher als scharf zu bezeichnen; bei Druckverhältnissen über 0,6 verbrennt es verhältnismässig langsam und ist daher als milde anzusehen.

III. Das Druckverhältnis als Grundlage für die Ermittelung des höchsten Gasdruckes, des Mündungsgasdruckes, des günstigsten Drallverhältnisses usw.

a) Ermittelung dieser Grössen: Die bei weitem grösste Bedeutung hat aber das Druckverhältnis dadurch gewonnen, dass es gelungen ist, dasselbe zum Ausgangspunkt für die Darstellung des ganzen Verlaufes der Gasdruckkurve im Rohre zu machen.

Auf Grund eines umfangreichen Materials an Versuchsergebnissen des Rücklaufmessers ist vor einigen Jahren Herrn Oberstleutnant Heydenreich der Nachweis geglückt, dass der gesamte Verlauf der Gasdruckkurve im Rohre, unabhängig von der Art des Pulvers und von allen denjenigen Umständen, die seine Verbrennungsweise beeinflussen, lediglich durch die Grösse des jeweiligen Druckverhältnisses bestimmt ist, vorausgesetzt, dass die chemische Zusammensetzung des Pulvers nicht wesentlich verschieden ist.

Auf dem Wege bildlicher Darstellung der Versuchsergebnisse war es möglich, kurvenmässig, für das günstigste Drallverhältnis sogar formelmässig das Gesetz der Abhängigkeit nachstehender 6 Grössen vom Druckverhältnis η darzustellen und so die entsprechenden Funktionswerte des Druckverhältnisses, nämlich $\Sigma_{(\eta_i)}$ bzw. $H_{(\eta_i)}$, $\Phi_{(\eta_i)}$, $\Theta_{(\eta_i)}$, $T_{(\eta_i)}$ und $\Delta_{(\eta_i)}$ zu ermitteln, die für jedes η einen derartigen Wert annehmen, dass jeweils die nachstehenden Gleichungen erfüllt sind:

1. Geschossweg bis zum Orte des höchsten Gasdrucks:
   $\sigma = S \cdot \Sigma_{(\eta_i)}$, wobei S den Gesamtgeschossweg im Rohre bedeutet;
2. Gasdruck an der Mündung:
   $p_m = D \cdot H_{(\eta_i)}$, wobei D den mittleren Gasdruck angibt;
3. Geschossgeschwindigkeit am Orte des höchsten Gasdrucks:
   $\varphi = v_m \cdot \Phi_{(\eta)}$, wobei v_m die Mündungsgeschwindigkeit des Geschosses bedeutet;
4. Zeitdauer der Geschossbewegung bis zum Eintritt des höchsten Gasdrucks:
   $\vartheta = Z \cdot \Theta_{(\eta)}$, wobei Z die sogen. „mittlere Zeit“ bedeutet, d. h. diejenige Zeit, die das Geschoss zum Durchlaufen des Rohres brauchen würde,

Digitized by Google

wenn während dieser ganzen Bewegung im Rohre der mittlere Druck D herrschen würde.

Z ergibt sich hiernach aus der Gleichung:

$$Z = \frac{2 \cdot S}{v_m};$$

5. Zeitdauer der ganzen Geschossbewegung im Rohre:

$T = Z \cdot T(\eta)$, wobei Z wieder die „mittlere Zeit" bezeichnet;

6. Günstigstes Drallverhältnis:

$\frac{\alpha}{\varepsilon} = \Delta(\eta)$, wobei α den Anfangsdrall, ε den Enddrall (in Grad) bedeutet.

Der Verlauf der Kurve, welche die Abhängigkeit des günstigsten Drallverhältnisses von dem jeweiligen Druckverhältnis zum Ausdrucke bringt, kann, wie schon erwähnt, sogar durch eine Gleichung 3. Grades zur Darstellung gebracht werden, deren Konstanten mit Hilfe der Methode der kleinsten Quadrate bestimmt werden. Die auf diese Weise erhaltene Kurvengleichung bringt somit den wahrscheinlichsten Verlauf der Kurve zur Darstellung und gibt das Gesetz an, bei dessen Anwendung man nach dem Ergebnis der vorliegenden Messungen die geringsten Fehler machen wird.

Die so erhaltenen verschiedenen obigen Funktionswerte sind in Tabellen zusammengestellt, die es ermöglichen, für jedes errechnete Druckverhältnis die entsprechenden Funktionswerte ohne weiteres abzulesen bzw. durch Interpolation zu ermitteln und dann im weiteren Verlauf rechnerisch die erwähnten 6 Grössen zu bestimmen. (S. graphische Darstellung der Funktionswerte $\Sigma(\eta)$, $\Pi(\eta)$, $\Phi(\eta)$, $\Theta(\eta)$, $T(\eta)$ und $\Delta(\eta)$.)

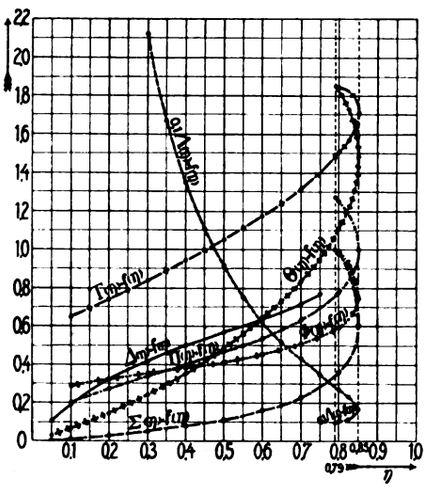


Fig. 1.
Graphische Darstellung der Funktionswerte $\Sigma(\eta)$, $\Pi(\eta)$, $\Phi(\eta)$, $\Theta(\eta)$, $T(\eta)$ und $\Delta(\eta)$.

b) Bedeutung dieser Grössen: Die so auf Grund des Druckverhältnisses ermittelten Grössen sind im allgemeinen von entscheidender Bedeutung sowohl in rein theoretischer Beziehung zur Beantwortung vieler innerballistischen Fragen als auch namentlich in praktischer Hinsicht für den Aufbau einer Waffe und ihrer Munition, ausserdem von Bedeutung dadurch, dass sie der Ausgangspunkt für die weiter unten folgende Darstellung des ganzen Verlaufs der Gasdruckkurve usw. im Rohre geworden sind.

Im besonderen lässt sich über die Bedeutung der einzelnen Grössen folgendes sagen:

1. Der Ort des höchsten Gasdrucks ist für den Rohraufbau von ausschlaggebender Bedeutung, da er die Stelle angibt, bis zu welcher die Rohrwände den Maximalgasdruck auszuhalten haben.

2. Die Kenntnis des Mündungsgasdrucks ist sowohl für den Rohraufbau als auch für den Aufbau des Geschosses und des Zünders von grosser Wichtigkeit, da auf Grund desselben die erforderliche Wandstärke des Rohres an der Mündung, ferner die Drehbeschleunigung des Geschosses an der Mündung und damit für ein richtiges Drallverhältnis das Mindestmass der Drehkraft berechnet wird, die auf das Geschoss einwirkt und der dieses daher auch bei richtiger Wahl des Anfangsdralls jedenfalls gewachsen sein muss.

Ferner gibt der Mündungsgasdruck über das an der Mündung in den Pulvergasen noch aufgespeicherte, also nicht ausgenützte Arbeitsvermögen der der Mündung entströmenden Pulvergase vollständig Aufschluss; er bringt also den Verlust der Arbeit zum Ausdruck, welche die Gase noch leisten könnten, wenn das Rohr länger, d. h. für volle Ausnützung so lang wäre, dass das Geschoss gerade unter einem Gasdruck gleich der Summe der Reibungswiderstände im Rohre und des Drucks der atmosphärischen Luft die Mündung verlassen würde.

Endlich ermöglicht es der Mündungsgasdruck, die Temperatur der Gase an der Rohrmündung zu bestimmen; die Mündungstemperatur der Gase gibt ihrerseits wieder über allenfalls auftretende Mündungsfeuer Aufschluss. Die Kenntnis des Mündungsgasdruckes ist schon allein aus diesem Grunde von hervorragend praktischer Bedeutung.

3. Die Zeitdauer der Geschossbewegung bis zum Eintritt des höchsten Gasdrucks, sowie die Zeitdauer der gesamten Geschossbewegung im Rohre spielt eine wichtige Rolle in der Berechnung der hydraulischen Bremsen und ist dadurch von grosser Wichtigkeit für die Konstruktion der Rohrrücklaufgeschütze geworden. Ferner kann ihre Kenntnis bei der Konstruktion von Sicherheitszündern (zur Sicherheit gegen ein vorzeitiges Platzen der Geschosse im Rohre) event. noch von Bedeutung werden.

4. Die Kenntnis des günstigsten Drallverhältnisses gestattet, unmittelbar aus der Grösse des Druckverhältnisses abzuleiten, welcher Anfangsdrall bei einem bestimmten, durch die Entwurfsbedingungen einer Waffe gegebenen Enddrall voraussichtlich am günstigsten sein wird, d. h. welcher Anfangsdrall gewählt werden muss, damit der erforderliche Enddrall und damit die erforderliche Umdrehungsgeschwindigkeit des Geschosses unter möglichst geringer Beanspruchung desselben auf Abwürgen durch die Drehbewegung erreicht wird.

c) Beurteilung der ermittelten Werte hinsichtlich ihrer Genauigkeit: Die Werte für den Ort des höchsten Gasdrucks, für die Geschossgeschwindigkeit an dieser Stelle, für den Mündungsgasdruck und für das günstigste Drallverhältnis sind unter der Voraussetzung der Anwendung der gegenwärtig gebräuchlichen Pulversorten von durchaus einwandfreier Genauigkeit und Zuverlässigkeit, abgesehen natürlich von gewissen nicht zu vermeidenden Schwankungen, die in der Verschiedenheit der mehr oder weniger stark progressiven Pulversorten, in der Bestimmung des höchsten Gasdrucks und in der Ermittelung der Mündungsgeschwindigkeit begründet sind.

Weniger günstig liegen die Verhältnisse bezüglich der Zeitfunktionskurven bzw. -werte ($\Theta(\eta)$ und $T(\eta)$) und zwar trotz des vorgenommenen Ausgleiches. Die ermittelten Zeiten sind in ihren absoluten Werten nicht völlig einwandfrei; sie können nur als untere Grenzwerte angesehen werden, von denen sich zunächst nur sagen lässt, dass die wirklichen Werte jedenfalls nicht niedriger sind. Der Grund hiefür ist in der besonderen Messweise des Rücklaufmessers zu suchen, indem namentlich bei

Digitized by Google

langsamer Verbrennung des Pulvers auch die Rückwärtsbewegung des Schlittens nur verhältnismässig langsam einsetzen kann, so dass sich die ersten Schwingungen der Stimmgabel, obwohl die Bewegung des Geschosses bereits begonnen hat, so dicht nebeneinander auf der Schreibtafel einritzen können, dass sie von einer Geraden nicht mehr unterschieden werden können. Um das Mass der Dauer dieser ersten nicht mehr erkennbaren Schwingungen werden dann alle Zeitwerte zu niedrig abgelesen; daraus folgt auch, dass der Fehler um so geringer wird, je rascher das Pulver verbrennt. Unbedingt zuverlässig dagegen sind auch hier die relativen Zeitangaben, d. h. die Angaben der Zeitunterschiede zwischen beliebigen Punkten im Rohre mit Ausnahme des Anfangspunktes, so beispielsweise die Zeitdifferenz zwischen dem Zeitpunkt des höchsten Gasdrucks und dem des Geschossaustrittes aus der Mündung. Für praktische Verwertung z. B. für Zünderkonstruktion genügt die Kenntnis der Zeitdifferenzen wohl in den meisten Fällen. (Schluss folgt.)

Verletzungen durch Minen am Schiffskörper.

Vom Marinebaumeister Neudeck in Kiel.

Der Verfasser hat im Verein mit Dr. Blochmann über den Schutz der Schiffe gegen Minen und Torpedos Arbeiten veröffentlicht in der „Marinerundschau", Dezemberheft 1904, im „Schiffbau", VI. Jahrgang Nr. 13 und 15, in der „Flotte" Nr. 9 und 10 von 1905 und in der „Zeitschrift für das gesamte Schiess- und Sprengstoffwesen, Jahrgang 1906 usw., die einiges Aufsehen gemacht haben und besonders in Fachkreisen viel Interesse gefunden haben. Der erste Erfolg dieser Arbeiten scheint in praxi von englischen Ingenieuren erreicht zu sein, da nach erhaltenen Nachrichten die „Dreadnought" das erste Schiff ist, welches einen Unterwasserschutz in der vorgeschlagenen Art erhalten hat, sogar mit Tripelboden, aber ohne die versetzte Anordnung der Längs- und Querverbände in den beiden Bodenräumen zwischen den Tripelböden. Versuche über geeignete Bodenkonstruktionen, die gegen Torpedo und Minenexplosionen absoluten Schutz geben, sind in allen grossen Marinen im Gange und es scheint, als ob der Tripelboden mit Panzerung des innersten Bodens mit in den Böden verschiessenden Quer- und Längsspanten tatsächlich in der Praxis den Sieg davon trägt, wie das theoretisch schon anerkannt ist.

Dank dem grossen Interesse, welches die Hamburg-Amerika-Linie an diesem Problem gezeigt hat, ist es dem Verfasser möglich gewesen, genaue Angaben zu erhalten über eine tatsächliche Minenexplosion, die sich auf dem Dampfer „Silvia" ereignet hat, als dieser mit russischen Truppen an Bord den Hafen von Wladiwostok auf der Heimreise verliess. Diese im Kriege ausgelegten, treibenden Minen haben sich während und noch lange Zeit nach dem Kriege als sehr gefährlich für die Schiffahrt gezeigt und eine grössere Reihe von Untergängen und schweren Beschädigungen am Schiffskörper sind auf solche im Kriege ausgelegte Minen zurückzuführen. Es würde für den internationalen Friedenskongress im Haag eine dankbare Aufgabe sein, wenn zum Schutze der neutralen Schiffahrt im Kriegsfalle Vereinbarungen getroffen würden, dass die Minen Uhrwerke erhielten, die bewirken, dass nach bestimmter Zeit die Minen selbst explodieren. Technisch ist das mit verhältnismässig einfachen Mitteln ausführbar, auch sind die Kosten kaum erhebliche, die besonders im Hinblick des festzulegenden Prinzipes, dass die kriegführende Macht für allen Schaden, der durch ihre Schuld für Neutrale entsteht, haftbar ist, als leicht eingeschätzt werden können. Ueber die Zeit, nach welcher Selbstexplosion zu erfolgen hätte, würden lediglich militärische Gesichtspunkte in Frage kommen, für die sich wohl ebenfalls einheitliche Normen schaffen liessen. Nicht nur im Interesse der Schiffahrt, sondern besonders im Interesse der Humanität würde eine Sicherung Unbeteiligter gegen solche Kriegsgefahren eine Wohltat für die Gesamtheit werden und für die Ziele des Friedenskongresses eine der dankbarsten Aufgaben.

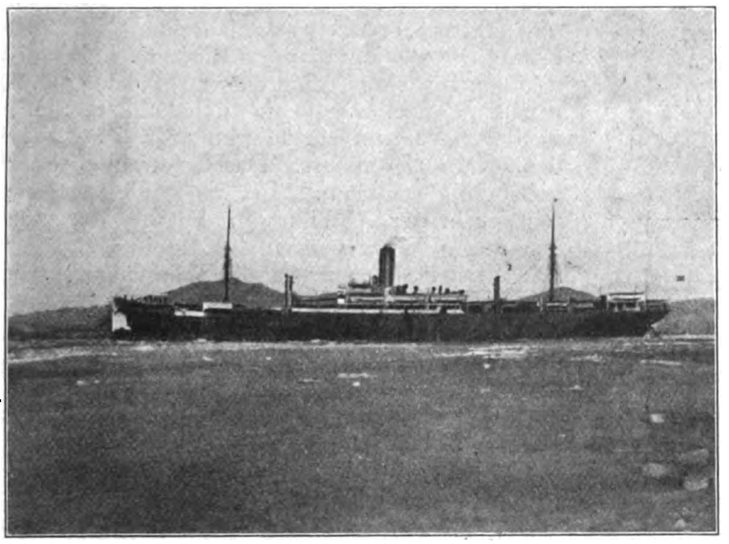


Fig. 1.
Dampfer Silvia, am 23. Januar 1906 Wladiwostock einkommend mit 2000 Soldaten (Gefangenen aus Japan).

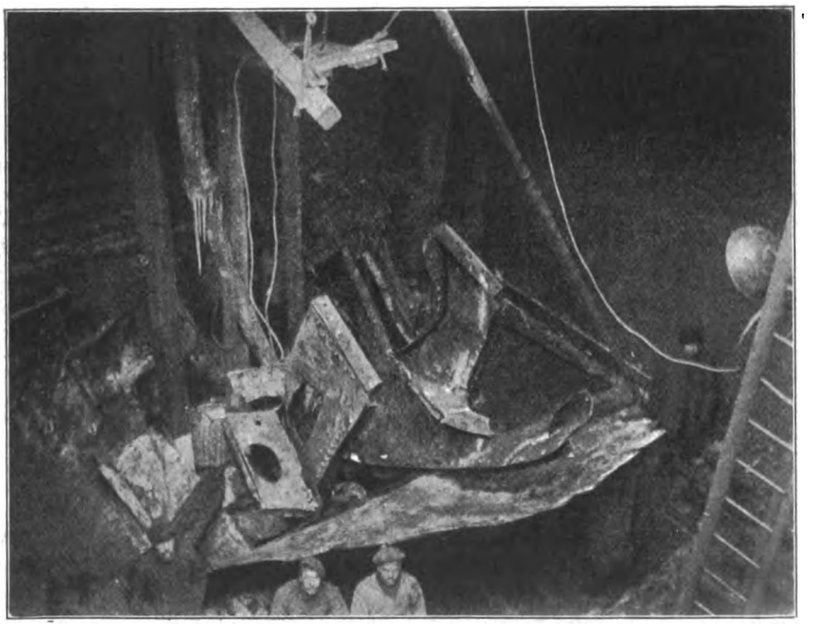


Fig. 2. Bild der Havarie.
Aufgenommen in Raum No. 2 des Vorderschiffes nach Achterschiff, gleich nach dem Auspumpen (bei Minus 20° Kälte).

Digitized by Google

Die Silvia (Fig. 1) der Hamburg-Amerika-Linie unter Kapitän Jäger begann am 29. Januar früh 6½ Uhr vormittags die Vorbereitungen zum Verlassen von Wladiwostock, um 51 Offiziere und Schwestern und 2027 russische Soldaten in die Heimat zurückzubringen. Das Schiff ist im Jahre 1898 auf der Flensburger Werft gebaut,

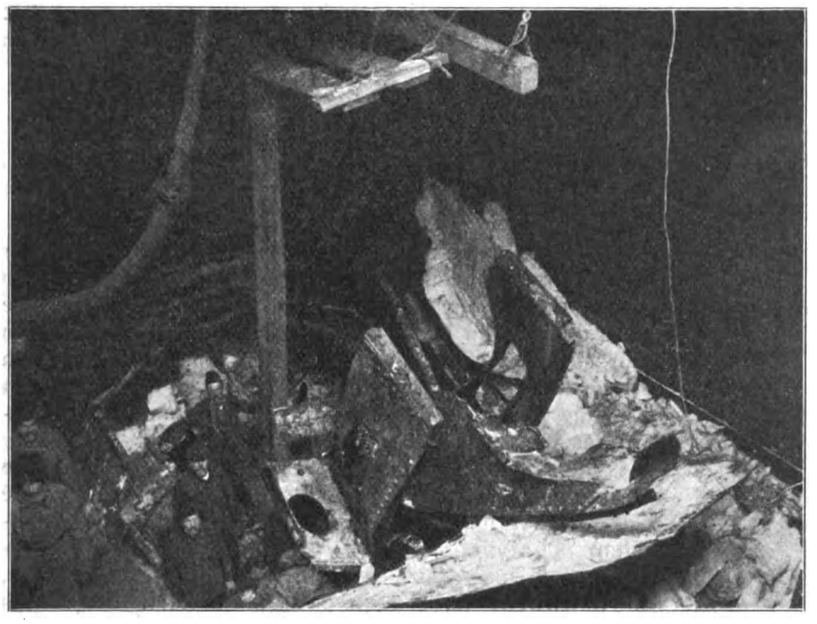


Fig. 3. Bild der Havarie.
Zerstörungen im Boden durch die Minen. 29. I. 06. -- Aufgenommen nach dem Leerpumpen der Abteilung.

ist (436′ 2″) = 132,94 m über alles lang, (420′) = 128 m zwischen den Perpendikeln, hat eine grösste Breite von (55′ 10″) 17,02 m und (30′ 9″) 9,37 m Tiefgang bei einer Höhe vom Turmdeck von (7′ 11½″) 2,41 m. Der Gesamtkubikinhalt beträgt (521 150 cffs.) = 14 748,55 cbm. Die Maschine leistet 2600 P. S. i. und gibt dem Schiffe 11 Knoten (1 Knoten = 1,852 km) in der Stunde Geschwindigkeit; es hatte 62 Mann Besatzung an Bord. Nach längeren Arbeiten gelang es erst gegen 10 Uhr, das Schiff im Eise so zu drehen, dass es vorwärts dampfen konnte, nachdem sich der Eisbrecher kurz vorher durchgearbeitet hatte; um 2 Uhr 5 Minuten kam das Schiff aus dem Eise heraus in freies Wasser. Nach einiger Zeit wurde rechts voraus wieder viel Eis gesichtet und Kurs auf eine freie Rinne im Eise gerichtet; der Kapitän sagte dem I. und II. Offizier, dass gut auf schwimmende Minen geachtet werden müsste. Schon 2 Uhr 15 Minuten p. m. erfolgte im Vorderschiff eine heftige Explosion; auf der Brücke ist nur ein heftiger Knall gehört worden, wobei Wasser und Rauch aus dem haverierten Raume aufstieg. Der Arzt hat mit dem Knall, zugleich einen wie dünner Nebel sich abzeichnenden Kegel mit der Spitze nach unten beobachtet, der sich bis zur Höhe des Marses vom Fockmast erhob und sehr schnell wieder verschwand; im havarierten Raum und in dessen Nähe war ein starker pulverartiger Geruch bemerkbar. 7 Mann waren verunglückt und 15 direkt verletzt worden, die auf oder in der Nähe der Zwischendecklucke sich befanden, welche 22′ = 6,7 m über dem Doppelboden lag und nach dem verletzten Raume führte. Wie schnell das Wasser im Raume gestiegen ist, erhält daraus, dass ein Mann, der auf der Zwischendecklucke sass, bei der Explosion etwas hoch flog und sich beim Niederfallen an der Luckenkante, von der die Bedeckung abgesprungen war, festklammerte. Wie er herunterkam (also kaum nach einem Augenblick), war das Wasser im haverierten Raum schon so hoch gestiegen, dass seine Füsse im Wasser hingen, also der Wasserspiegel ca. 4′ = 1,22 m von der Oberkante der Lucke entfernt war. Das Schiff wurde durch die Explosion vorne etwas gehoben und setzte dann gleichsam schwer in die See ein; durch das ganze Schiff ging eine starke Vibration mit heftiger Erschütterung. Die ganze deutsche Besatzung behielt ihre volle Fassung und war vollkommen in der Hand ihres ausgezeichneten Kapitäns, der mit Hilfe seines ersten Offiziers und seines ersten Ingenieurs in sachlicher Weise vorging, trotz der Panik, die sich der russischen Passagiere bemächtigt hatte. Die russischen Mannschaften waren disziplinlos und befolgten nicht die Befehle ihrer Vorgesetzten.

Das Schiff lag vor der Explosion auf 21′ 8″ = 6,6 m achtern und 13′ 8″ = 4,1 m vorn; nach der Explosion auf 21′ = 6,4 m vorn und 17′ = 5,18 m achtern. Der Raum II, in welchem die Minenexplosion erfolgte, fasste ca. 1700 cbm. Die Schotten hielten zunächst dicht, doch wurde 5 Stunden nach der Explosion gemeldet, dass auch Abteilung II und I Wasser machten, sodass die russischen (aus Japan geholten) Gefangenen auf das feste Eis gelandet wurden und nach Wladiwostock zurückmarschieren konnten; das Schiff wurde dann über eine möglichst flache Stelle an der Küste im Hafen gebracht, soweit es das starke Eis zuliess. Das Schiff blieb aber vollständig schwimmfähig; das eingedrungene Wasser in der Abteilung II konnte mit den Pumpen gelentzt werden, in Abteilung I stieg das Wasser langsam, da die Pumpenleitungen beschädigt waren, Raum II blieb gefüllt.

Fig. 4.
Bild der havarierten Teile.

Die betroffenen Schotten hielten gut. Nach einer so heftigen Explosion ein ausgezeichnetes Zeugnis für vorzügliche Arbeit durch die Erbauerin, die Flensburger Werft und die Bauleitung durch die Herren der Hamburg-Amerika-Linie. Wie heftig das Schiff erschüttert worden ist, zeigen die abgesprungenen Lukenverschlüsse, die umgestürzten Treppen, die leckgesprungenen Kessel,

Digitized by Google

die sehr undicht geworden waren. Die vorderen Kessellager auf der Steuerbordseite, der Seite der Explosion, waren nach vorn gegangen und neigten stark voraus. Das Zwischendeck über der Explosionsstelle, $21\frac{1}{2}' = 6{,}55$ m, über dem Innenboden, war stark in Mitleidenschaft gezogen und ein grosses Stück ca. $5' = 1{,}52$ m war hoch gebogen; es war ein grösseres Loch ins Deck gerissen, wahrscheinlich von der scharfen Kante eines Blechstückes, welches gleichsam infolge der Explosion aus dem Boden herausgesprengt und emporgeschleudert worden ist und dann vor Schott II gelegen hat. 2 Platten der Aussenhaut auf der Seite der Explosion über Wasser waren ebenfalls verbogen. Die Deckstützen im Explosionsraum waren stark verbogen. Ueber der Stelle selbst befanden sich keine Stützen; die beiden der Explosionsstelle zunächstliegenden Stützen waren gebrochen; der Explosionsmittelpunkt lag $10' = 3{,}048$ m von den Stützen ab. Alle Stützen im Zwischendeck über dem Explosionsraum waren verbogen. Die in Fig. 1—4 gegebenen Bilder sind Aufnahmen nach dem Auspumpen des Wassers, nachdem das Leck provisorisch gedichtet war.

(Schluss folgt.)

Bücher-Besprechungen.

Chemiker-Kalender 1907. — Ein Hilfsbuch für Chemiker, Physiker, Mineralogen, Industrielle, Pharmazeuten, Hüttenmänner usw. von **Dr. Julius Biedermann.** — 28. Jahrgang. — Berlin, bei Julius Springer.

Von dem bekannten Technologen, Professor Biedermann in Berlin, herausgegeben ist dieses in zwei Teilen erscheinende Jahrbuch durch seinen vielseitigen und reichhaltigen Inhalt ausgezeichnet. Der erste, hübsch gebundene Teil, der als Taschenbuch dient, enthält ausser Kalendarium und Notizheft ein 378 Seiten starkes Buch: „Hilfstabellen für das Laboratorium", worin neben analytischen Daten besonders die Uebersichten der charakteristischen Eigenschaften von ca. 1000 anorganischen und gegen 3000 organischen Stoffen willkommen sind; in dem zweiten Teil von 532 Seiten Umfang finden wir zunächst auf 316 Seiten Zusammenstellungen aus der Physik und physikalischen Chemie, darunter zahlreiche Tabellen aus dem Gebiet der Thermochemie; die letzten 170 Seiten sind dem Kapitel der technisch-chemischen Untersuchungen gewidmet, worin speziell Abschnitt 7 (Salpeter und Explosivstoffe) neu bearbeitet wurde. Der verhältnismässig sehr billige Preis (Mk. 4.— für beide Teile) ermöglicht jedem Interessenten die Anschaffung dieses bewährten Hilfsbuches. -s.

A Primer of Explosives. For the use of Local Inspectors and Dealers. By Major A. Cooper-Key, H. M. Inspector of Explosives. Edited by Captain J. H. Thomson, H. M Chief Inspector of Explosives. Fcap 8vo. 1/-sh. Macmillan & Co., Ltd. London.

Dieses Werk ist, wie der Titel besagt, ein elementares Lehrbüchlein für den ersten Unterricht im Sprengstoffwesen und ist in erster Linie für die Beamten der Lokalbehörden und für Sprengstoffhändler bestimmt. Einer kurzen Einleitung unter der Ueberschrift „Was ist ein Explosivstoff?" folgen 7 Kapitel über Schwarzpulver, — Nitrate, — Nitrokörper, — Chlorate, — Fulminate, — Zünder und Feuerwerk. Das neunte Kapitel enthält allgemeine Bemerkungen über Zweck und Handhabung des Sprengstoffgesetzes, Sicherheitsmassregeln für Transport und Magazinierung sowie Ratschläge bezüglich der Vernichtung von Sprengstoffen. Am Schlusse befinden sich einige Angaben über Unglücksfälle, die durch Explosion ungewöhnlich grosser Sprengstoffmengen in der Periode 1649—1901 herbeigeführt worden sind, sowie eine Liste der vom englischen Sprengstoff-Inspektorat von Zeit zu Zeit erlassenen Memoranda, welche auf schriftliches Verlangen vom H. M. Inspector of Explosives, Home Office, Whitehall, London S.W. erhältlich sind. Es sind ihrer 14, nämlich:

1. Memorandum for Inventors. 2. Memorandum as to Coloured Fires und Bengal Matches. 3. Memorandum as to the Permitted List Test for Explosives for Use in Coal-Mines, dated 14. th February 1903. 4. Application for Testing Explosives for Use in Coal-Mines. 5. Code of Rules for the Erection of Lightning-Conductors. 6. Circular letter as to the Testing of Ligthning-Conductors. 7. Suggestions for the Care and Use of Petroleum Lamps. 8. Conditions suggested to be included in Licenses for Retail Dealers in Petroleum. 9. Memorandum as to Carbide of Calcium, dated 1. March 1897. 10. Memorandum on the Electric Lighting of Factories und Magazines for Explosives. 11. Memorandum on the rendering of Magazines and Stores for Explosive structurally secure against Unlawful and Forcible Entry. 12. Inspection Form for Stores. 13. Inspection Form for Registered Premises. 14. List of Authorized Explosives (names only).

Das Material ist übersichtlich und im bequemen Taschenformat (95 Seiten) untergebracht, und bietet die Broschüre zum besseren Verständnis des neuen Guide to the Explosives Act eine nützliche und für jeden Nicht-Fachmann sicherlich willkommene Informationsquelle. Axel Larsen.

Oscar Guttmann, Handbuch der Sprengarbeit. Zweite Auflage. — Preis geheftet Mk. 7.—, in Leinwand geb. Mk. 8.—. Verlag von Friedr. Vieweg & Sohn in Braunschweig. 1906.

Der im Jahre 1892 erschienenen ersten Auflage des Buches hat der bekannte Autor nun eine zweite folgen lassen, worin der gesamte Stoff, namentlich aber die Kapitel über Explosivstoffe und Bohrmaschinen, dem heutigen Stande entsprechend neu bearbeitet sein sollen. — Die Redaktion des ersteren Kapitels dürfte weder mit dem Zweck des Buches, noch mit den heutigen Verhältnissen im Einklang stehen; über Schwarzpulver finden wir eine Reihe historischer und fabrikatorischer Notizen, welche an dieser Stelle wegbleiben können; der Sprengsalpeter, der besonders im Salzbergbau verwendet wird, ist nicht erwähnt, dagegen „verschiedene Pulvermischungen", die praktisch bedeutungslos sind; bei den Chloratpulvern sind ältere Versuchsmischungen angegeben, die wichtig gewordenen Cheddite sind mit Stillschweigen übergangen. Die Schiesswolle kommt für Sprengarbeiten hauptsächlich in feuchtem Zustande (für Seeminen und Torpedos) zur Anwendung, was des Zusammenhanges wegen hätte erwähnt werden können. Die Nitroglyzerin-Sprengstoffe sind ganz unübersichtlich behandelt; am besten stellt man wohl Sprenggelatine, Gelatinedynamite, Karbonite und Guhrdynamit als Typen nebeneinander auf. Die neuen, praktisch so wichtigen ungefrierbaren Nitroglyzerinsprengstoffe sind nur angedeutet, es hätten neben Dinitroglyzerin das Chlordinitroglyzerin und die nitrierten Polyglyzerine nicht fehlen dürfen. Bei den „sonstigen Nitropräparaten" sind die eminent wichtigen Sprengstoffe Pikrinsäure und Trinitrotoluol ganz versteckt untergebracht; dieselben dürften aber mehr interessieren als „nitrierter Molkenniederschlag". Die flüssigen (sauren) Explosivstoffe Sprengels sind für die praktische Sprengarbeit ohne Bedeutung; eher hätte dem „Oxyliquit" ein eigener Absatz gewidmet werden können, denn in umfangreichen Betrieben und Anwendung von Bohrlöchern mit mindestens 40 mm Durchmesser hat dieser Sprengstoff wohl noch eine Zukunft. Die Ammonsalpeter-Sprengstoffe sind im Text merkwürdiger weise überhaupt nicht erwähnt; dem Ammonsalpeter als Basis einer Reihe wichtiger Sprengstoffe mussten einige Zeilen gewidmet werden, denn es geht nicht gut an, die Begriffe Sicherheitssprengstoffe und Ammonsalpetersprengstoffe einfach zu identifizieren; Donarit und Ammonal z. B. sind nicht wettersichere Ammonsalpetersprengstoffe; ein grosser Teil der Sicherheitssprengstoffe wiederum enthält keinen Ammonsalpeter. — Der neuen Verwendung des Aluminiums als Sprengstoffbestandteil wären einige Worte zu widmen gewesen. — Guttmann hat am Schlusse seines Buches in zwei Tabellen die genaue Zusammensetzung von 65 Nitroglyzerin- und 43 Ammonsalpeter-Sicherheitssprengstoffen angegeben, welche in deutschen, österreichischen, belgischen, französischen und englischen Fabriken hergestellt werden; so dankenswert solche fleissige Zusammenstellungen an sich sind, so passen sie doch nicht in ein kurzes Handbuch der Sprengarbeit von im ganzen 99 Seiten; hier genügt vollständig die Nebeneinanderstellung der Typen; wenn der Autor für jede charakteristische Mischung noch die Namen angeben wollte, unter welchen der betreffende Sprengstoff-Typus und seine Varianten von ähnlicher Zusammensetzung in den Handel kommen, so wäre der Praktiker sicher zufrieden gewesen; so sieht er den Wald vor lauter Bäumen nicht. Bei der „Kraftmessung" der Sprengstoffe ist die Wurfprobe nicht berücksichtigt, bei welcher aus einem kleinen Stahlmörser ein etwa 14 kg schweres Gewicht mittels 10 g Sprengstoff unter einem Winkel von 25° hinausgeschleudert und die Wurfweite gemessen wird; die Empfindlichkeitsprüfungen sind nicht erwähnt, ebensowenig die damit im Zusammenhang stehenden Transport-Vorschriften. Zündmittel und Zündung wären zweckmässig aneinander zu reihen. Auch die Bearbeitung des Kapitels Bohrmaschinen ist durchaus nicht so aktuell, wie man es nach dem Vorwort erwarten sollte und gibt kein zuverlässiges Bild des heutigen Standes. Die Anlage der Bohrlöcher und der Minen ist im grossen und ganzen die gleiche wie in der ersten Auflage; der Abschnitt „Verschiedene Sprengarbeiten" bringt einige Angaben über Gewinnung von Bau- und Werksteinen, Sprengungen in Erde und unter Wasser; dabei vermissen wir vollständig ein Kapitel über Unfallverhütung.

Wenn das Buch auch viele schätzenswerte Mitteilungen enthält, so steht es doch nicht auf der Höhe, welche man erwarten sollte. -s.

Berg- und Hüttenkalender für das Jahr 1907. — Zweiundfünfzigster Jahrgang. — Verlag von **G. D. Baedeker** in Essen. — Preis des gebundenen Kalenders mit drei broschierten Beiheften Mk. 3.50.

Dieses, jedem praktischen Berg- und Hüttenmann wohl vertraute Jahrbuch hat eine vollständige Neubearbeitung gefunden und ist dabei

Digitized by Google

um mehrere neue Abschnitte bereichert worden. Im gebundenen Teil finden wir auf 200 Seiten einschlägige Zusammenstellungen aus der Mathematik, Mechanik, Elastizität und Festigkeit, Physik und Chemie, Baustoff- und Maschinenlehre, Elektrotechnik, Mineralogie und Geologie, Statistik und Bergbaukunde; in letzterem Abschnitt ist das Kapitel über Sprengstoffe von Professor Heise, Bergschuldirektor in Bochum, mit gewohnter Meisterschaft behandelt; so konnten auf drei Seiten eine Menge Daten gebracht werden. Das erste Beiheft gibt die Personalien der Bergbeamten in Preussen, Bayern, Sachsen, Hessen, Braunschweig, Anhalt und Elsass-Lothringen, sowie eine Uebersicht der bergbaulichen Vereine und Syndikate; Beiheft 2 ist der „Berggesetzgebung und Bergpolizei" gewidmet, das dritte Beiheft enthält die Dampfkessel-Vorschriften, sowie die Vorschriften betr. den Verkehr mit Sprengstoffen (Reichsgesetz vom 9. Juni 1884, Bekanntmachung dazu vom 29. April 1903 und Polizeiverordnung vom 14. September 1905). Der Kalender ist nicht nur für Berufsbergleute von Interesse, sondern auch für weitere Kreise; besonders sei auf die Kapitel über Steinkohle und Steinkohlenbergbau verwiesen (in der Rubrik „Mineralogie und Geologie"), worin nach allgemeinen Angaben das oberschlesische Steinkohlenbecken und das Saarkohlenrevier (diese beiden mit schönen Uebersichtskärtchen), ferner das niederschlesisch-böhmische Steinkohlenbecken, das Ruhrkohlenbecken und die Aachener Steinkohlenablagerungen gedrängt, aber gut beschrieben sind. -s.

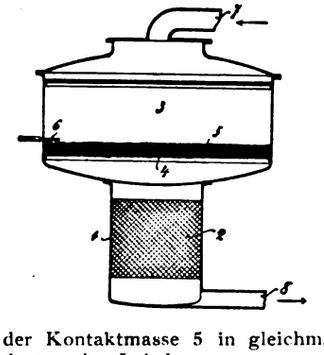
Taschenbuch der Kriegsflotten. VIII. Jahrgang 1907. — Mit teilweiser Benützung amtlichen Materials herausgegeben von **B. Weyer**, Kapitänleutnant a. D. — Mit 436 Schiffsbildern und Skizzen. — Preis geb. Mk. 4.50. — München, J. F. Lehmanns Verlag.

Das vornehm ausgestattete Taschenbuch erscheint in neuer Bearbeitung auf Grund des Status vom 1. Dezember 1906. — Wenn irgendwo, so gilt auf dem Gebiete der Kriegsmarinen das Wort: „παντα ρει" und es gehört eine ausserordentliche fachmännische Bildung, nicht minder aber auch vorzügliche Beziehungen dazu, überall auf dem Laufenden zu bleiben; dass der Herausgeber es verstanden hat, seinem Werk den Ruf des besten und zuverlässigsten Marinetaschenbuchs der Welt zu verschaffen, beweist, dass er der richtige Mann für die von ihm übernommene schwere, aber interessante Aufgabe ist Gegenüber dem vorigen Jahrgang (cf. diese Zeitschrift I, 32) sind eine grosse Anzahl Zusätze und Aenderungen im Text zu erwähnen, auch 35 neue Schiffsbilder, worunter die Abbildung des englischen Minen-Dampfers „Iphigenia" auf S. 176 hervorgehoben sei. Den Teil III (Marine-Artillerie) würden wir gern durch Angaben über die verschiedenen Torpedos und Seeminen erweitert sehen. -s.

Patent-Bericht.

Bearbeitet von Dr. A. Oelker in Berlin.

D. R. P. 178762 Kl. 12i vom 30. August 1904. — Gesellschaft der Tentelew'schen Chemischen Fabrik in St. Petersburg: Vorrichtung zur Darstellung von Schwefelsäureanhydrid nach dem Kontaktverfahren. — Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Darstellung von Schwefelsäureanhydrid nach dem Kontaktverfahren mit Kühlung der Kontaktmasse durch Wärmeausstrahlung in einen vorgeschalteten Raum, in welchen das zu behandelnde Gasgemisch nach Vorwärmung durch einen Teil des abziehenden Anhydrids entsprechend der Anzeige eines Leitthermometers oben eingeführt wird, um es mittels der ausgestrahlten Wärme auf Reaktionstemperatur zu erhitzen. Die Neuerung besteht darin, dass die bekannte Verteilung der Kontaktmasse auf mehrere hintereinander geschaltete Reaktionsräume in der Art benutzt ist, dass der grössere Teil der Kontaktmasse auf einer die genannte Gaskammer unten abschliessenden Siebplatte oder dergl. zu einer gleichmässigen Schicht ausgebreitet und der Masserest in einem sorgfältig gegen Hitzeverlust gesicherten Raum nachgeschaltet ist. In der nebenstehenden Figur bedeutet 1 den Raum für den unteren Teil der Kontaktmasse 2, und 3 den Ausgleichsraum. Der Raum 1 ist in seinem ganzen Querschnitt mit Kontaktmasse gefüllt und besitzt einen geringeren Querschnitt als der Raum 3, so dass letzterer ringsherum über ihn vorspringt. Oberhalb der Einmündung des Raumes 1 in den Ausgleichsraum 3 ist eine Siebplatte 4 eingesetzt und auf dieser der obere Teil der Kontaktmasse 5 in gleichmässiger Schicht ausgebreitet 6 bedeutet das Leitthermometer. — Die vorgewärmten schwefligsauren Gase strömen oben durch 7 in den Raum 3 ein, während das gebildete Anhydrid durch 8 abströmt. — Wird die untere Kontaktmasse 2 auf eine Anzahl von Rohren verteilt, so wird der Raum 1 gegen den Raum 3 durch eine entsprechende Rohrplatte abgesperrt.



D. R. P. 179622 Kl. 78e vom 10. Dezember 1905. — Louis Cahüc in Neumarkt, Oberpf.: Verbindung für Sprengpatronenhülsen. — Die Verbindung für Sprengpatronenhülsen ist derartig eingerichtet, dass einerseits ein unbeabsichtigtes Lösen der miteinander verbundenen Teile, andererseits der Zutritt von Feuchtigkeit in das Innere der Sprengpatrone verhindert wird Zu diesem Zwecke werden die Enden der miteinander zu verbindenden, den Sprengstoff aufnehmenden Hülsenstücke in einer Zwinge oder Hülse angeordnet und derart über einen doppelkegeligen Rohrkörper geschoben, dass eine abdichtende, ein gegenseitiges Lösen der Teile verhindernde Verbindung geschaffen wird. Wie aus der nebenstehenden Zeichnung (Fig. 1 u. 2) ersichtlich, hat das aus entsprechend widerstandsfähigem Material bestehende rohrartige Verbindungsstück die Form eines Doppelkegelstumpfes, dessen grösster Aussendurchmesser b etwas grösser ist als der Innendurchmesser d der miteinander zu verbindenden Patronenhülsenstücke f, während die kleinsten Aussendurchmesser c etwas kleiner sind als die Innendurchmesser d der Hülsenstücke f sind. Die lichte Weite g der Hülse i ist so bemessen, dass letztere auf den Hülsenstücken f mit der Hand oder mittels eines geeigneten Werkzeuges gerade noch verschoben werden kann. Werden nun die Hülsenstücke f zwischen den Teilen a und i vereinigt (Fig 2), so wirken beide Teile a und i abdichtend, und es entsteht eine feuchtigkeitsdichte Verbindung, da einerseits die Aussenwandung des Körpers a gegen die Innenwandung der Hülsenstücke f und andererseits die Innenwandung der Hülse i gegen die Aussenwandung der Hülsenstücke f gepresst werden. Beide Verbindungsteile a und i sichern sich aber auch gegenseitig gegen Lösen, weil die durch den Körper a aufgeweiteten Enden der Hülsen f dem Lösen der Hülse i entgegenwirken. Es wird also sowohl eine feuchtigkeitsdichte als auch eine sichere Verbindung der Patronenhülsen f bewirkt.

Fig. 1.

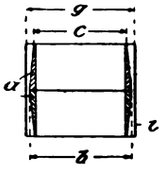
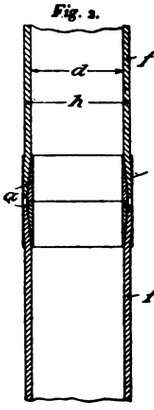


Fig. 2.



D. R. P. 179634 Kl. 78c vom 28. Juni 1903. — International Smokeless Powder and Chemical Company in Philadelphia: Verfahren zur Herstellung eines rauchlosen Pulvers von bestimmtem Stickstoffgehalt — Das Verfahren besteht im wesentlichen darin, dass man verschieden hoch nitrierte Zellulose von verschiedener Löslichkeit einzeln in dem jeweils für sie passenden Lösungsmittel löst, diese Lösungen mit einander mischt und dann in bekannter Weise in Pulverform überführt Will man z. B. ein Pulver von 13,25% Stickstoffgehalt herstellen, so löst man einerseits Nitrozellulose von 13,75% Stickstoff in Aceton und andererseits eine solche von 12,75% in Aether-Alkohol und vermischt gleiche Teile der erhaltenen Gelatinen mit einander. Man erhält auf diese Weise ein Produkt, welches bei hohem Stickstoffgehalt die guten Eigenschaften des in Aether-Alkohol gelösten Kollodiums besitzt. Selbstverständlich lassen sich in derselben Weise durch Aenderung des Mischungsverhältnisses Pulver von irgend einem beliebigen Stickstoffgehalt und einer für einen bestimmten Zweck gewünschten Qualität erhalten.

D. R. P. 179789 Kl 78c vom 18. November 1904. — Dr. Conrad Claessen in Berlin: Verfahren zur Herstellung von schwer gefrierbaren und ungefrierbaren Nitroglyzerinsprengstoffen. — Schwer gefrierbare oder ungefrierbare Nitroglyzerinsprengstoffe, welche gleichzeitig gegen Stoss und Schlag unempfindlicher sind als die gewöhnlichen Nitroglyzerinsprengstoffe, werden erhalten, wenn man diesen Sprengstoffen Nitroderivate der Glykole, z. B. Dinitroglykol zusetzt — Letzteres, das sich ausserdem auch durch ein hohes Gelatinierungsvermögen auszeichnet, wird entweder dem Nitroglyzerin vor der Verarbeitung zu Sprengstoffen direkt zugemischt, oder aber das Gemisch von Nitroglyzerin und Dinitroglykol wird durch Nitrierung eines Gemisches von Glyzerin und Glykol erhalten.

Englisches Patent 8604 vom 10. April 1906. — R. F. G. Robrecht in Berlin: Verfahren zur Herstellung von rauchlosem Pulver. — Das Verfahren besteht im wesentlichen darin, dass man vegetabilische Fasern von möglichst geringem Aschengehalt, wie z. B. Sönnhanf 12 Stunden bei 25° C. mit einem aus 3 Volumteilen konzentrierter Schwefelsäure und 1 Volumteil konzentrierter Salpetersäure hergestellten Säuregemisch behandelt, das Produkt hierauf leicht auspresst und in einem bedeckten Gefäss noch weitere 2 Stunden bei der gleichen Temperatur der Einwirkung der darin zurückgebliebenen Säure überlässt. Hierauf wird die erhaltene Nitrozellulose in üblicher Weise ausgewaschen, in englischer Schwefelsäure gelöst, mittels Wasser gefällt, getrocknet und in bekannter Weise gekörnt. — Vor den bekannten Nitrozellulosepulvern soll sich das nach dem vorbeschriebenen Verfahren erhaltene ausser durch grössere Durchschlagskraft durch bessere Haltbarkeit und Widerstandsfähigkeit gegenüber klimatischen Einflüssen auszeichnen.

Englisches Patent 21529 vom 23. Oktober 1905. — Modesto Abelli in Turin, Italien: Verfahren zur Herstellung von Explosivstoffen. — Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung von Treibmitteln sowie von Sprengstoffen

Digitized by Google

für Minenzwecke. Dieses Verfahren besteht im wesentlichen darin, dass man den bekannten Nitroglyzerin-Nitrozellulosepulvern bezw. bekannten aus Sauerstoffträgern und Nitrokohlenwasserstoffen bestehenden Sprengstoffen Dicyandiamidinnitrat, Nitroguanidin oder Nitrosoguanidin oder ein Gemisch dieser Körper zusetzt. — Für ein gutes Schiesspulver wird z. B. folgende Mischung empfohlen:

Nitroglyzerin	40 oder 30%
Nitrozellulose	40 oder 45%
Nitroguanidin	20 oder 25%

während für Sprengstoffe folgende Zusammensetzung angegeben wird:

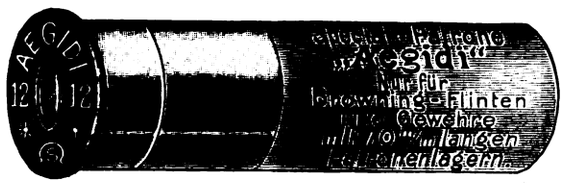
Nitroguanidin	25%
Ammoniumnitrat	55%
Aluminium	10%
Dinitrotoluol	8%
Harz	2%

oder

Nitroguanidin	15%
Guanidinnitrat	10%
Kaliumnitrat	20%
Ammoniumnitrat	35%
Aluminium	15%
Nitronaphtalin	5%.

Technische Notizen.

Patronenhülsen mit äusserem federnden Stahlblechmantel. D. R. G. M. 287 826 Kl. 72d vom 10. 9. 1906 der sächsischen Pulverfabriken G. Krantz & Co in Bautzen. — Im Gegensatz zu den bisher allgemein üblichen Pappepatronen, bei welchen zur Herstellung eines gasdichten Abschlusses und zur Verstärkung der Pappe ein Stahlblechmantel in Höhe des Pulverraumes im Innern der Hülse angebracht wurde, legen die sächsischen Pulverfabriken einen messingplattierten Stahlblechmantel von dreifacher Stärke des bisher üblichen Stahlbleches federnd auf die Aussenseite der Pappe. Hierdurch wird die volle Ausdehnungsfähigkeit des Stahles ausgenützt, während zugleich die Pappe der Hülse durch den umliegenden Stahlblechmantel vor allzugrosser Ausdehnung geschützt ist. Bei der An-



ordnung des Stahlbleches im Innern der Hülse kann dasselbe sich nur soweit ausdehnen, als es das umgebende Hülsenmaterial gestattet Reisst letzteres infolge hohen Gasdruckes oder infolge schlechter Beschaffenheit, so wird auch meist das innenliegende Blech an dieser Stelle aufgerissen; auf jeden Fall ist die beabsichtigte Wirkung hierdurch gänzlich aufgehoben. Gegenüber den Hülsen mit äusserem Messingmantel (Kynoch- etc. Hülsen) hat der federnde Stahlblechmantel den grossen Vorteil höherer Widerstands- und Dehnungsfähigkeit; infolgedessen liegt die Möglichkeit vor, sich auch dem weitesten Patronenlager anzuschmiegen. Dadurch, dass das Stahlblech nach dem Schuss wieder in seine ursprüngliche Form zurückfedert, sind Hülsenklemmungen u. s. w. ausgeschlossen, weshalb diese, von der Firma mit „Aegidi" bezeichneten Patronen besonders für Auswerfergewehre, Repetier- und Selbstlade-Flinten geeignet sind.

Otto Maretsch.

Verfahren und Vorrichtung zum Messen der Explosivkraft und Brisanz von Sprengstoffen und deren Gemischen D. R. P. 109187 vom 23. August 1898. Wie wir der „Chemikerzeitung" entnehmen, wurde dieses Patent durch Entscheidung des Reichsgerichts vom 24. Januar 1906 für nichtig erklärt. Der Patentinhaber habe zugegeben, dass analoge Apparate zur Messung von Kraft und Zeit bei Explosionen von Gasgemischen, von fulminanten Sprengstoffen (z. B. Knallquecksilber), von langsam verbrennenden Explosivstoffen (z. B. Schiesspulver), sowie endlich beim blossen Abbrennen von brisanten Sprengstoffen längst bekannt waren und verwendet wurden Dadurch, dass er sich die Aufgabe stellte, mittels eines entsprechend stärkeren Apparates dieselben Messungen bei der durch Sprengkapseln herbeigeführten Explosion von brisanten Sprengstoffen zu ermöglichen, sei er um so weniger zum Erfinder geworden, als diese Aufgabe bereits in einer Literaturstelle vom Jahre 1873 mit aller Deutlichkeit aufgestellt worden sei; was die Lösung dieser Aufgabe anbetreffe, so ergeben weder die Patentschrift, noch die Ausführungen des Beklagten irgend welche Mittel, denen der Charakter der Erfindung zuerkannt werden könnte.

Versuche mit Ammonal, mitgeteilt von Fregattenkapitän Cavaliere Ettore Bravetta.

1.) Die Durchschlagskraft von Ammonal bei Stahlplatten von ganz bestimmter Zugfestigkeit und Härte erwies sich als bedeutend wirksamer wie bei Pikrinsäure; die Versuche wurden in der Weise durchgeführt, dass Stahlplatten von 14 cm im Quadrat Umfang und 8 mm Stärke auf zwei Stahlunterlagen gelegt und Patronen mit dem betr. Sprengstoff in der Mitte der Platte zur Detonation gebracht wurden; nach dem Schusse wurde die Durchbiegung der Platte gemessen.

2.) Ein Geschoss von 0,52 mm wurde in einem Stahlmörser gesprengt und erwiess die mit Ammonal vorgenommene Sprengung die besten Resultate.

3.) Drei 7,5 cm-Granaten wurden auf 1000 m in Erdwerke geschossen, ergaben vorzüglichste Wirkung. — Roth-Zünder mit Detonator.

4) Ein 7,5 cm-Geschoss mit einer Ladung von 840 g Ammonal (Detonator, Zünder Roth) ergab eine vorzügliche Bresche.

5.) Ein 7,5 cm-Geschoss mit einer Ladung von 840 g Ammonal, Zünder ohne Detonator, wurde — mit einer Schussgeschwindigkeit von ca. 800 m — auf eine 1½ m dicke, 3 m hohe und 4 m lange, in Zement ausgeführte und seit 1½ Jahren stehende Mauer geschossen; das Objekt wurde vollständig zerstört, wie in den beiden Abbildungen ersichtlich.

Himalayait. Für ein von dem portugiesischen Pfarrer Himalaya, aus Arcos de Valde Vez in der Provinz Minho erfundenes Chloratsprengpulver machen Lissaboner Tagesblätter gegenwärtig eine Reklame, die in ihrer Grossartigkeit lebhaft an den Namen des Erfinders erinnert. Die Zusammensetzung des „Himalayaits" soll unbekannt sein, obwohl das Pulver angeblich in den Vereinigten Staaten von Nordamerika und in den Ländern, die der Union zum Schutze des gewerblichen Eigentums angehören, patentiert ist. Versuche, die mit dem Himalayait als Füllstoff für Granaten und als Sprengstoff in Bergwerken vor nordamerikanischen Militär- und Bergbehörden stattgefunden haben, sollen bezüglich der Brisanz, der Ungefährlichkeit bei der Handhabung und der Schlagwettersicherheit Resultate gegeben haben, die alle bisher angewandten Sprengstoffe in den Schatten stellen. Selbst die Explosionsgase sollen ganz unschädlich sein. Das Wunderbarste an der Erfindung ist jedenfalls, dass der Pfarrer Himalaya aus patriotischen Gründen mehrere Millionen Dollars, die ihm in Nordamerika angeboten wurden, ausgeschlagen haben soll, um die Ehre der Fabrikation des Sprengstoffs für Portugal zu sichern. Man darf wohl annehmen, dass derartige Übertreibungen nicht dem Erfinder zur Last zu legen sind.

H. M.

Mitteilungen der berggewerkschaftlichen Versuchsstrecke in Gelsenkirchen. — Geprüfte Sicherheitssprengstoffe. Roburit II, hergestellt von der Roburit-Fabrik Witten a. d. Ruhr, G. m. b. H., in Witten. Zusammensetzung nach Angabe des Fabrikanten:

75,5 %	Ammonsalpeter
12,0 „	Trinitrotoluol
6,0 „	Mehl
5,0 „	Kalisalpeter
5,0 „	Chlornatrium
0.5 „	Übermangansaur. Kali.
100,0 %	

Digitized by Google

Versuchsergebnis: Sicher bis zu Ladungen von 350 g; Zündung bei 400 g. Netto-Ausbauchung von 10 g im Bleimörser 325 ccm.

Roburit III, hergestellt von der Roburit-Fabrik Witten a. d. Ruhr, G. m. b. H., in Witten. Zusammsetzung nach Angabe des Fabrikanten:

55,0 %	Ammonsalpeter
12,0 „	Trinitrotoluol
9,5 „	Kalisalpeter
7,0 „	Chlornatrium
6,0 „	Mehl
5,0 „	Magnesit
5,0 „	Chlorammonium
0,5 „	Übermangansaur, Kali.
100,0 %	

Versuchsergebnis: Sicher bis zu Ladungen von 650 g; Zündung bei 750 g. Netto-Ausbauschung von 10 g im Bleimörser 257 ccm.

Salit, hergestellt von der Westfälisch-Anhaltischen Sprengstoff-Aktien-Gesellschaft in Berlin, Fabrik Haltern. Zusammensetzung nach Angabe des Fabrikanten:

11,77 %	Nitroglyzerin
0,54 „	Kollodiumwolle
53,63 „	Ammonsalpeter
8,46 „	Dinitrotoluol
23,08 „	Kochsalz
2,52 „	Dextrin
100,00 %	

Versuchsergebnis: Sicher bis zu Ladungen von 660 g (5 Patronen); höhere Ladungen waren im Schiessmörser nicht unterzubringen. Netto-Ausbauchung von 10 g im Bleimörser 287 ccm.

Neu-Westfalit, hergestellt von der Westfälisch-Anhaltischen Sprengstoff-Aktien-Gesellschaft in Berlin, Fabrik Haltern. Zusammensetzung nach Angabe des Fabrikanten:

70,30 %	Ammonsalpeter
1,98 „	Baumwollensaatmehl
10,89 „	Dinitrotoluol
16,83 „	Alkalichlorid
100,00 %	

Versuchsergebnis: Sicher bis zu Ladungen von 540 g (5 Patronen); höhere Ladungen waren im Schiessmörser nicht unterzubringnn. Netto-Ausbauchung von 10 g im Bleimörser 309 ccm.

Tremonit S II, hergestellt von der Castroper Sicherheits-sprengstoff-Aktiengesellschaft in Dortmund, Fabrik Rummenohl. Zusammensetzung nach Angabe des Fabrikanten:

33,0 %	Dinitroglyzerin
1,0 „	Kollodiumwolle
12,0 „	Erbsenmehl
2,5 „	Trinitrotoluol
25,0 „	Kochsalz
26,5 „	Ammonsalpeter
100.0 %	

Versuchsergebnis: Sicher bis zu Ladungen von 730 g (4 Patronen); höhere Ladungen waren im Schiessmörser nicht unterzubringen. Netto-Ausbauchung von 10 g im Bleimörser 268 ccm. Der Sprengstoff ist unter dem Namen „Tremonit S I“ geschossen worden. Unter dieser Bezeichnung will die Firma künftighin einen anderen Dinitroglyzerin-Sprengstoff (mit 35 % Sprengöl) vertreiben, dessen Sicherheit jedoch noch nicht feststeht.

Glückauf A I, hergestellt von der Firma Sprengstoffwerke Glückauf, Aktien-Gesellschaft, in Hamburg. Zusammensetzung nach Angabe des Fabrikanten:

70,4 %	Ammonsalpeter
10,0 „	Kalisalpeter
7,2 „	Fenchel
6,4 „	Holzmehl
1,0 „	Dinitrobenzol
5,0 „	Kupferoxalat
100,0 %	

Versuchsergebnis: Sicher bis zu Ladungen von 400 g; Zündung bei 450 g. Netto-Ausbauchung von 10 g im Bleimörser 312 ccm.

Glückauf A III, hergestellt von der Firma Sprengstoffwerke Glückauf, Aktien-Gesellschaft, in Hamburg. Zusammensetzung nach Angabe des Fabrikanten:

82,7 %	Ammonsalpeter
11,5 „	Holzmehl
1,0 „	Dinitrobenzol
4,8 „	Kupferoxalat
100,0 %	

Versuchsergebnis: Sicher bis zu Ladungen von 450 g; Zündung bei 500 g. Netto-Ausbauchung von 10 g im Bleimörser 341 ccm. Dieser Sprengstoff ist schon im Jahre 1904 geschossen worden. Das Versuchsergebnis wird hier mitgeteilt, weil der Sprengstoff erst jetzt in den Handel gebracht wird.

Die Schüsse zur Ermittlung der Sicherheitsgrenzen vorgenannter Sprengstoffe sind aus einem Stahlmörser mit 55 mm weitem Bohrloch ohne Besatz gegen ein 8 bis 9-prozentiges Schlagwettergemisch, in dem feiner Fettkohlenstaub aufgewirbelt war, abgegeben. Die Patronen hatten einen Durchmesser von 35 mm, nur bei „Glückauf A III“ einen solchen von 30 mm. Über die sonstigen Bedingungen für die Prüfungen von Sicherheitssprengstoffen auf der bergwerkschaftlichen Versuchsstrecke finden sich nähere Angaben in Glückauf, Jahrgang 1903, No. 19, S. 434 ff. (Glückauf).

Désignation commerciale et classement des explosifs reconnus officiellement en Belgique. (1)

Arrêté ministériel du 1er juin 1906.

Le Ministre de l'Industrie et du Travail.

Vu l'article 3 de l'arrêté royal du 29 octobre 1894, portant qu'un arrêté ministériel contiendra la liste et le classement des produits explosifs reconnus officiellement à la date dudit arrêté royal; Revu les listes annexées aux arrêtés ministériels du 31 octobre 1894, du 30 janvier 1895, du 30 avril 1899 et du 27 octobre 1903 (2), pris en exécution de l'article 3 prémentionné; Considérant que depuis la promulgation de ce dernier arrêté la liste des explosifs reconnus a subi de nombreuses modifications et additions,

Arrête:

Art. 1er. La nomenclature des produits explosifs reconnus et leur classement au point de vue du règlement sont établis comme il suit:

1re Classe. — **Poudres.**

1. Poudre noire ordinaire, à canon, de tir, de chasse, etc., de toutes provenances; 2. Poudre brune ou poudre chocolat, de toutes provenances; 3. Fortis nos 2, 3 et 4 de la Société anonyme des Poudrières belges, à Hérenthals; 4. Lithotrite, de M. Cornet, à Verviers; 5. Lithofracteur, de M. Anciaux, á Hévillers; 6. Néoclastite de Mme Yonck, à Jambes; 7. Poudre de bois ou poudre Schultze, de la Société Cooppal et Cie, à Wetteren; 8. Poudre de chasse Cooppal, colorée (en rose, violet, bleu, vert, etc.); 9. Poudre de chasse Cooppal (grise ou blanche); 10. Poudre de guerre sans fumée dite L3, de la Société Cooppal et Cie; 11. Poudre sans fumée pour tir en blanc, de la Société Cooppal et Cie; 12. Poudre sans fumée de chasse ou de guerre, de MM. Wolff et Cie, à Walsrode; 13. Poudre Schultze, da la Société «The Schultze Gunpowder Cy Ld», à Londres; 14. Poudre E. C., de la Société «E. C. Powder Cy Ld», à Londres; 15. Poudres sans fumée SS, SR, SK et SV, de la Société «The Smokeless Powder Cy», à Londres; 16. Poudre de guerre sans fumée Troisdorf, pour armes à feu portatives, de la Société «Rheinisch-Westfälische Sprengstoff-Aktien-Gesellschaft», à Cologne; 17. Poudre de chasse sans fumée Troisdorf, de la même société; 18. Poudre sans fumée dite Balistite, de la Société anonyme espagnole de dynamite et de produits chimiques de Galdacano (Bilbao); 19. Poudre de guerre sans fumée «Normale», de la Société «Aktiebolaget Svenska Krutfaktorierna», à Landskrona (Suède); 20. Poudre de chasse sans fumée «Normale», de la même Société; 21. Poudres sans fumée, marques M. 88 91, M. 91/93, M. 91/94, R. G. P., de la Société »Vereinigte Köln-Rottweiler Pulverfabriken«, à Rottweil (Wurtemberg); 22. Poudres de chasse, W. P.; D. R. P. (en tuyaux); R. R. P. (en tuyaux); Cordite, de la même Société; 23. Poudre sans fumée dite Cordite, pour armes à feu portatives ou pour canons, de la Société »Kynoch Limited«, à Birmingham; 24. Poudres de chasse sans fumée, dites Müllerite et Clermonite, de la Société Müller et Cie, à Liége; 25. Poudre de chasse sans fumée dite Ambérite no 2, de la Société Curtis's and Harvey Ld, à Londres; 26. Poudre de chasse sans fumée dite Cannonite no 2, de la même Société; 27. Poudre de chasse sans fumée dite Lanite, de la Société anonyme de dynamite Nobel, à Turin; 28. Poudre de guerre sans fumée dite Cordite, de la Société Chilworth Cy, à Chilworth (Surrey, Angleterre); 29. Poudre de chasse sans fumée dite Sporting Ballistite, de la Société Nobel's Explosives Cy Ld, à Glasgow; 30. Poudre de chasse sans fumée dite Empire Powder, de la même Société; 31. Poudre sans fumée dénommée Papier-poudre, de la Société anonyme Cooppal et Cie, à Wetteren; 32. Poudre de chasse sans fumée dite Smokeless <·> Diamond, de la Société Curtis's and Harvey Ld, à Londres; 33. Poudre de chasse sans fumée KS, de la Société Kynoch Limited, à Birmingham; 34. Poudre de chasse sans fumée dite Poudre bleue C. R. B., de la Société Cooppal et Cie, à Wetteren; 35. Les cartouches à blanc qui ne satisfont pas aux conditions spécifiées au § 7 de la 6me classe de la présente nomenclature; 36. Les cartouches à enveloppe non rigide et les cartouches primitivement de sûreté qui auraient perdu ce caractère par une cause quelconque (altération de l'enveloppe, corrosion, fendillement, déchirure, etc.); 37. Les cartouches pour canons débarrassées de leur capsule et de leur fusée, ces deux artifices étant remplacés par des bouchons filetés fermant hermétiquement; 38. Les projectiles détachés dépourvus de leur fusée, celle-ci étant remplacée par un bouchon fileté fermant hermétiquement l'œil du projectile.

(1) Annales des Mines de Belgique, t. XI, p. 855.
(2) Annales des Mines de Belgique, t. VIII, p. 142.

Digitized by Google

NB. Il est entendu que les poudres ou explosifs quelconques, chargés dans les projectiles et dans les cartouches pour armes à feu portatives ou pour canons, doivent avoir été reconnus officiellement.

2me Classe. — **Dynamites.**

A. Dynamites proprement dites.

1. Dynamites à la guhr de toutes provenances, pourvu qn'elles ne contiennent pas plus de 75% de nitroglyécrine; 2 Dynamites diverses d'Arendonck, de Baelen-sur-Nèthe et de Matagne-la-Grande. dont les dénominations commerciales et les compositions auront été communiquées au service des explosifs; 3. Ablonites nos 1. 2 et 00; Gélatine explosive ou dynamite gomme supérieure; Dynamite gomme; Gélignite ou dynamite Transvaal 1a, de la Société générale pour la fabrication de dynamite, à Paris; 4. Gélatine explosive ou gomme pure, Dynamite-gomme, Gélignite ou dynamite-gomme no 2. Carbonite, des sociétés allemandes suivantes:

I. Dynamit-Aktien-Gesellschaft, vormals Alfred Nobel, à Hambourg; II. Rheinische Dynamitfabrik, à Opladen; III. Deutsche Sprengstoff-Aktien-Gesellschaft, à Hambourg; IV. Sprengstoff-Aktien-Gesellschaft Carbonit, à Hambourg; V. Rheinisch-Westfälische Sprengstoff-Aktien-Gesellschaft, à Cologne; VI. Aktien-Gesellschaft Siegener Dynamitfabrik, à Cologne; VII. Sprengstoff-Gesellschaft Kosmos, à Hambourg;

5. Gélignites nos I, 2 et 3, Dynamite de sûreté, Sécurophore II et Sécurophore III, de la Société «Westfälisch-Anhaltische Sprengstoff-Aktien-Gesellschaft», à Berlin; 6. Gélatines-dynamites nos 1 et 2, Gélignite, Gélatine-dynamite pour l'Australie, Gomme pure, Phénix no 1 et Winter-dynamit, de la Société «Sprengstoffwerke Dr R. Nahnsen et Co», à Hambourg; 7. Kohlencarbonit, Carbonit II et Gélatine-Carbonit, de la Société «Sprengstoff-A.-G. Carbonit», à Hambourg.

B. Nitrocelluloses.

1. Coton poudre de guerre pulpé, de toutes provenances;
2. Coton nitré pour collodion, id.
3. Fulmicoton comprimé, id.
4. Tonite, id.

C. Explosifs divers.

1. Cheddites, types 2. 41, 60bis, 91 et 120, de la Société des Produits chimiques et d'Explosifs Bergès, Corbin et Cie, à Chedde (France); 2. Prométhée. de M. Louis Larrüe, ingénieur civil, à Paris; 3. Arendonckite. de la Société anonyme des Poudres et Dynamites, à Arendonck.

3me Classe. — **Explosifs difficilement inflammables.**

1. Explosif Favier no 1. Explosif no 2 (antigrisou Favier), Explosiv Favier no 2bis, Explosif Favier no 3. Antigrisou Favier no 4, Favier no 0 pour roches et Favier no 0 antigrisou, de la Société belge des Explosifs Favier, à Vilvorde; 2. Sécurite no 2, de la Société «The Flameless Explosives Co Ld.»; 3. Veltérines nos 1 et 2, de la Société Boinet et Cie, à Viesville; 4. Dahmenite A ou Victorite de la Société «Castroper Sicherheits-Sprengstoff-Aktien-Gesellschaft», à Castrop (Westphalie); 5. Bellite, de M. Carl Lamm; 6. Fractorites A, B, C et D, de la Société anonyme de Dynamite de Matagne; 7. Explosif de sûreté S. S. P., de la Société Müller et Cie, à Liége; 8. Explosifs de Casteau nos 1 et 2; 9 Flammivores nos 1 et 2, de la Société anonyme des Poudres et Dynamites, à Arendonck; 10. Minolite, de M. Paul Cornet, à Verviers; 11. Poudres blanches Cornil nos 1, 1bis, 2 et 3, de la Société anonyme de la Poudrerie de Carnelle, à Châtelet; 12. Westphalites nos 1 et 2, fabriquées à Reinsdorf, près Wittenberg et à Sinsen (Westphalie). par la Société «Westfälisch-Anhaltische Sprengstoff-Aktien-Gesellschaft», à Berlin; 13. Baelenite, de la Compagnie La Forcite, à Baelen-sur-Nèthe; 14. Densites nos 1, 2 et 3, D et E, de M Emile Ghinijonet. ingénieur civil, à Ougrée; 15. Macarite, du même; 16. Yonckites nos 0, 1, 2 et 3, de Mme Yonck, à Jambes; 17. Perforites nos I. II. III et IV. de M le Chevalier von Dahmen, fabriquées à la Poudrerie de Muiden (Hollande); 18. Wallonites nos 1, 2, 3 et 4, de M. Victor Ansay, à Forêt-Trooz; 19. Détonite, nouvel explosif d'Ombret, de la Société J.-P. Gérard et Cie, à Liége; 20. Ammon-Carbonit, de la Société «Sprengstoff-A.-G. Carbonit», à Hambourg; 21. Permonite, de la même Société; 22. Glückauf A et E, de la Société «Sprengstoffwerke Glückauf A.-G.», à Hambourg.

4e Classe. — **Détonateurs.**

1. Détonateurs proprement dits (capsules à dynamite), contenant exclusivement du fulminate de mercure pur ou chloraté (quelle qu'en soit la provenance); 2. Détonateurs spéciaux A et B, de la Société «Sprengstoff-A.-G. Carbonit», à Hambourg; 3. Pétards de chemins de fer, autres que ceux classés parmi les munitions de sûreté (voir 6e classe, no 11); 4. Amorces électriques avec détonateur, fabriquées par: a) La Société Nobel's Explosives Co Ld, à Glasgow; b) M. Ghinijonet, ingénieur, à Ougrée; c) La Société «The Electric Blasting Apparatus Co», à Cinderford (Angleterre) (amorces à haute et basse tension); d) La Société «The Patent Electric Shot Firing Co», à Chesterfield; e) La Société «Fabrik Elektrischer Zünder», à Cologne (amorces types Orion, Sirius, Vulcain et Vénus); f) M.R. Linke, à Spandau (à haute et à basse tension); g) La Société française des munitions, à Paris (amorces de tension et de quantité); h) La Société «anonyme d'Explosifs et des Produits chimiques, à Paris (amorces à basse tension); i) La Société «Bensberger Fabrik Elektrischer Minenzünder», à Bensberg (à haute et à basse pression); j) MM. Marcel Gaupillat et Cie, à Paris; k) La Société anonyme de Dynamite de Matagne, à Matagne-la-Grande (à haute et à basse tension).

5e Classe. — **Artifices.**

1. Artifices de joie; 2. Artifices de signaux exempts d'explosifs brisants et de détonateurs; 3. Amorces électriques sans détonateur; 4. Etoupilles à friction ou á percussion; 5. Bonbons fulminants; 6. Pois fulminants; 7. Amorces pour briquets ou pour jouets d'enfants.

6e Classe — **Munitions de sûreté.**

1. Cartouches de guerre métalliques (pour armes portatives); 2. Cartouches métalliques pour tir en blanc, chargées en poudre sans fumée et à balles en cellulodine (pour armes portatives); 3. Cartouches de chasse à douille rigide; 4. Cartouches de revolver et cartouches Flobert à balle ou à plombs; 5. Amorces (capsules chargées); 6. Appareils percutants (godets amorcées, broches amorcées); 7. Cartouches à blanc pour armes à feu portatives, à douille rigide, pourvu qu'elles soient hermétiquement fermées par une ou plusieurs bourres serrantes, en feutre élastique, d'une épaisseur totale de 5 millimètres au moins, ou bien que, étant à douille métallique. elles soient fermées par une ou plusieurs bourres serrantes d'une épaisseurs totale d'un millimètre au moins et que l'étui métallique soit soigneusement serti sur la bourre; 8. Allumeurs de sûreté Davey, Bickford et Cie; 9. Fusées de projectiles, pourvues d'un dispositif empêchant leur fontionnement lorsqu'elles ne doivent pas être utilisées; 10. Mèches de sûreté, non amorcées, pour mineurs; 12. Pétards de chemins de fer des types Kynoch, Jenkins, Ludlow. chargés en poudre noire, présentés par l'Administration des chemins de fer de l'État belge.

Remarques. — 1. Les douilles vides amorcées, pour cartouches de guerre ou de chasse, sont considérées comme marchandises ordinaires. 2. Il est entendu que les poudres chargées dans les cartouches pour armes à feu portatives doivent être reconnues officiellement.

Art. 2. Le présent arrêté abroge celui du 27 octobre 1903, ainsi que les divers arrêtés de reconnaissance et de classement pris depuis cette date jusqu'à ce jour. signé: G. Francotte.

Recherches sur le résidu de la poudre sans fumée et son influence sur la formation de rouille dans le fusils. Par le Capitaine **Gey van Pittius**, Hembrug. L'adoption des nouveaux fusils à petit calibre et de leur munition avec des balles à enveloppes d'acier ou d'un autre métal dur a causé, que la tolérance des dimensions intérieures des canons de fusil est devenue plus petite que jadis. L'usure de ces canons n'est pas-ou au moins presque pas-causée par le tir même, mais au contraire par le nettoyage. Ce nettoyage est nécessaire pour éloigner la rouille qui s'était formée dans l'intérieur du fusil et quoique le nettoyage est pire que la présence de la rouille, il est évident, que dans la pratique il est impossible de tolérer des fusils fortement rouillés. Pour faire diminuer ce nettoyage nuisible aux fusils, il est nécessaire d'empêcher autant que possible la formation de rouille et pour cela il faut commencer d'étudier la cause de cette formation. On a fait cette étude pour le tir avec des cartouches chargées de poudre avec et sans nitroglycerine et pour cela on a analysé les résidus des coups tirés dans le fusil de 6.5 mm. modèle hollandais. — Les cartouches étaient chargées avec: A) La poudre Nobel en feuillets plombaginés; composition: 40% de nitroglycerine et 60% de nitrocellulose; balle de 10 grammes noyau de plomb avec une enveloppe d'acier couvert d'une alliage de nickel (20%) et de cuivre (80%); étui avec capsule de 30 milligrammes composé de 50% de chlorate de potassium, 35% de trisulfure d'antimoine et 15% de fulminate de mercure. Charge de poudre 2.05 grammes, pression maximale 2500 atmosphères, vitesse à 25 m.: 700 m. B) La poudre à base de nitrocellulose en feuillets plombaginés; balle et capsule comme A. Charge de poudre 2.40 grammes, pression maximale 2800 atmosphères; vitesse à 25 m.: 700 m. — Pour l'analyse des résidus on a pris un fusil presque neuf, dont le canon est nettoyé avec de l'étoupe et de la benzine pour éloigner la vaseline avec laquelle le fusil était couvert. Puis on a tiré 5 coups, bouché le canon et rempli d'eau distillée tiède et rejeté la première fois cette eau après 3 minutes d'attente. Ensuite on a lavé le canon de fusil de cette manière chaque fois après 5 coups et on a recueilli l'eau de lavage de 60 coups dans un ballon.

A. Résidu de la poudre Nobel. L'eau de lavage était presque claire et incolore; elle était faiblement alcaline. Le résidu non soluble pesait environ 5 milligrammes, contenant du graphite, des oxydes de fer et de cuivre. Le résidu soluble pesait 230 milligrammes formant une quantité d'environ 0.2% de la poudre employée. L'analyse donnait comme radicaux d'acide, l'acide carbonique (57 milligrammes) et chlorhydrique (42 milligrammes) et comme métaux, le potassium (120 milligrammes), l'antimoine (6 milligrammes) et des traces

Digitized by Google

de fer. Ces radicaux pourraient être combinés et représentent alors:

130 mgr. ou 57 % de carbonate de potassium,
88 » 38 % de chlorure de potassium,
11 » 5 % de biantimoniate de potassium.
Traces de fer et de sulfates.

Sont absents; Les nitrates, les nitrites, les chlorates, les cyanures, les ferro-cyanures, les sulphures, l'ammonium et le cuivre.

B. Résidu de la poudre à base de nitrocellulose. L'eau de lavage était presque claire et incolore; elle était faiblement alcaline. Le résidu non soluble pesait environ 15 milligrammes contenant du graphite, des oxydes de fer et de cuivre et un peu de trisulphure d'antimoine. Le résidu soluble pesait environ 150 milligrammes, donc environ 0.1 % du poids de la poudre tirée. Il contenait comme radicaux d'acides celui des ferrocyanures (14 milligrammes), des carbonates (35 milligrammes), des chlorures (20 milligrammes) et des sulfates (6 milligrammes) et comme métaux, le fer (8 milligrammes), l'ammonium (9 milligrammes), le potassium (45 milligrammes), l'antimoine (5 milligrammes), le cuivre (5 milligrammes) et des traces de sodium. Ces radicaux et ces métaux pourraient être combinés et représentent alors:

24 mgr. ou 17 % de ferrocyanure de potasse,
24 » 17 % de carbonate d'ammonium,
19 » 13 % de chlorure ferreux,
45 » 31 % de carbonate de potassium,
15 » 10 % de chlorure de calcium,
10 » 7 % de sulfate cuivrique et
8 » 5 % de biantimoniate de potassium.

Sont absents: Les nitrates, les nitrites, les chlorates, les cyanures et les sulphures.

En comparant les résultats des analyses des résidus solubles on aperçoit: 1° Que les résidus n'avaient pas de matières oxydantes, voire même le résidu du poudre Nobel ne contenait ni des azotates, ni des chlorates; il y a donc manque absolu de matières oxydantes qui pourraient attaquer les canons de fusil. 2° Que le résidu B contenait au contraire des matières désoxydantes; le ferrocyanure de potassium et même des produits de forte réduction: des sels d'ammonium. 3° Qu'il se trouve dans les deux résidus des carbonates, qu'il y a manque absolu d'acides et même que le résidu soluble dans l'eau est alcalin. Or il n'y a question d'acide libre qui pourrait causer la formation de rouille dans les fusils. 4° L'antimoine, les sulfates, les chlorures et le potassium proviennent de la capsule. le fer vient du canon de fusil, le cuivre de l'enveloppe de la balle qui contient 80 % de cuivre (et 20 % de nickel). Le calcium vient de la poudre qui contient des traces de carbonate de calcium. Pour voir quels sels contenus dans les résidus peuvent surtout provoquer la formation de rouille, on a plongé des morceaux d'un canon de fusil dans des solutions de 10 % de plusieurs sels. Les morceaux avaient été fort bien dégraissés d'avance et étaient pris d'un fusil neuf et d'un fusil usé. Après le plongeon ils furent suspendus dans une localité autant que possible libre d'acides.

Les solutions étaient faites des sels suivants:

le chlorure de calcium,
le chlorure de potassium,
le sulfate de potassium,
le ferrocyanure de potassium,
le bicarbonate de potassium,
un mélange de carbonate de potassium et de potasse caustique.

La formation de rouille était estimée en comparaison avec des morceaux de canon de fusil qui n'avaient pas été mouillés.

Cette expérience montrait clairement que d'abord le chlorure de calcium et puis celui de potassium formaient la plus grande quantité de rouille; ensuite venait le sulfate de potassium tandis que le ferrocyanure, le bicarbonate et le mélange de carbonate et de hydroxyde de potassium ne formaient presque pas des rouille. Donc les chlorures sont les sels les plus nuisibles et le chlorure de calcium encore plus que celui de potassium à cause de sa plus grande hygroscopicité. Vu que l'on accepte généralement que la formation de rouille ne trouve pas directement naissance dans l'oxygène de l'atmosphère mais dans l'oxygène de l'eau en présence de l'acide carbonique, il est évident que le chlorure de calcium et celui de potassium, sels deliquescents, mettent en présence du fer du canon l'eau, l'oxygène et l'acide carbonique de l'atmosphère et causent la formation de rouille.

Les recherches ont démontré qu'aucune des matières contenues dans les résidus pour elle-même est nuisible au fusil, mais qu'elles deviennent nuisibles quelque temps après avoir attiré l'eau. Pour préserver le fusil contre la formation de rouille, il faut éloigner le résidu par des lavages aussitôt que possible après le tir et si cela n'est possible, p. e. dans les champs de tir, il faut passer la baguette de graissage pour empêcher les sels hygroscopiques d'attirer l'eau.

Behandlung rauchlos beschossener Gewehrläufe. Das Nachrosten der mit Nitropulver beschossenen Gewehrläufe bildet eine unangenehme Zugabe zu den guten Eigenschaften der rauchschwachen Treibmittel und verleidet manchem Jäger ihren Gebrauch, da es bei der geringsten Unachtsamkeit die wertvollsten Waffen vor der Zeit unbrauchbar machen kann. Nach dem Schiessen mit Schwarzpulver ist es ohne Schädigung des Gewehrlaufes möglich, ihn über Nacht ungeputzt stehen zu lassen. Vergisst man hingegen, ein mit rauchlosem Blättchenpulver und Mantelgeschossen beschossenes Rohr zu reinigen, so wird es bereits am nächsten Tage nicht mehr möglich sein, ohne Anwendung scharfer Putzmittel und der damit unvermeidlichen Beschädigung der Bohrung das Laufinnere blank zu bringen.

Diesem Uebelstande zu begegnen sucht man nach Mitteln, welche die zerstörende Wirkung der Pulverrückstände aufheben sollen. Es ist zu betonen, dass schliesslich mit dem gewöhnlichsten Rüböl ein Mantelgeschoss-Lauf rein gehalten werden kann; nur muss man eben nach beendigtem Schiessen die Bohrung ausserordentlich intensiv reinigen, sie womöglich mit kochendem Wasser ausbrühen und auch später, ohne dass das Gewehr weiter benützt wird, täglich immer wieder neu putzen. Durch diese fortgesetzte mechanische Einwirkung des Wischers leidet aber das Laufinnere ganz bedeutend und das Rohr wird, wenn nicht durch Rostgruben, so durch das Abscheuern der flachen Felder unbrauchbar werden. Bekanntlich verlieren die kleinkalibrigen Kugelrohre nicht so fast durch das Schiessen mit dem harten Stahlmantel, sondern vielmehr durch die Einwirkung des Putzstockes mit der Zeit ihre Präzision. Es ist schwer, hier die richtige Mitte zu finden; putzt man zu wenig, so entstehen Rostgruben, putzt man zu viel, so schleift man Züge und Felder ab. Infolge des hohen Gasdruckes haften die Pulverrückstände ungemein fest an den Rohrwänden und werden zum Teil sogar in die feinen Poren des Stahles hineingepresst, aus denen sie erst im Verlaufe mehrerer Tage langsam wieder auszutreten vermögen. Daraus geht hervor, dass ohne Anwendung von Rostschutzmitteln die Einwirkung des Wischpolsters so häufig notwendig wäre, dass die Bohrung sehr bald Schaden leiden müsste. Es handelt sich also darum, ein Mittel zu finden, das die für den Stahl gefährlichen Rückstände des Nitropolvers unschädlich und dadurch ein allzuhäufiges Putzen überflüssig macht.

Es gibt nun schon seit längerer Zeit für diesen Zweck sehr gut brauchbare Oele und Salben. Diese Oele haben jedoch den Nachteil, dass sie meist zu dünnflüssig sind und infolgedessen von der Rohrwandung rasch wieder abfliessen, die Salben andererseits sind sehr schwierig in genügender Menge an alle Stellen der kleinkalibrigen Rohre zu verteilen; bleibt aber nur die kleinste Stelle frei, so greift dort der Rost an.

Vor kurzem brachte nun die chemische Fabrik von F. W. Klever in Köln ein Waffenöl „Ballistol“ auf den Markt, das allen Anforderungen in hervorragender Weise entspricht. „Ballistol“ ist ein in Wasser lösliches Vaselinöl mit alkalischen Eigenschaften, aber von sehr geringem Oelsäuregehalt. Vermöge seines alkalischen Charakters löst es den Nachschlag und macht ihn unschädlich; infolge seines geringen Oelsäuregehaltes verharzt es im Gewehrlaufe nicht. Dabei ist es doch so dickflüssig, dass es an den Rohrwandungen gut haften bleibt.

Ich habe das Ballistol in Mantel- und Bleigeschoss-Rohren, sowie in Schrotläufen nach dem Beschuss mit den verschiedensten Nitro-, sowie mit Schwarzpulver eingehend ausprobiert und war mit demselben in jeder Beziehung ausserordentlich zufrieden.

Wenn bei neblig-feuchtem Wetter die beschossenen Mantelgeschossrohre beim Nachhausekommen von der Birsch die unangenehme Rauheit in der Bohrung zeigten, brauchten sie bloss mit Ballistol durchgewischt und eingeölt zu werden; ich hatte mich dann kein einziges Mal über das Auftreten von Nachrost zu beklagen.

Selbst ein Lauf mit stark eingefressenen Rostgruben setzte nach der Behandlung mit Ballistol keinen Nachrost mehr an.

Schrotrohre sind infolge der glatten, weiteren Wandung noch leichter zu behandeln. Nur darf man nicht versäumen, die nach längerem Schiessen meist an der Würgebohrung sich ansetzenden Bleispuren mittels eines in Benzin getauchten Drahtkrätzers zu entfernen, da sonst Gefahr besteht, dass unter der dünnen Bleischicht die Zersetzung des Stahles vor sich geht. Die Anwendung eines Drahtkrätzers, vor der sich manche scheuen, ist nach meiner Ansicht für Schrotläufe nicht nur zu empfehlen, sondern geradezu notwendig. Oelt man nach dieser Reinigung den Lauf mit Ballistol ein, so bleibt er ständig tadellos.

Ballistol hat ferner den Vorzug, dass es auch ein vorzügliches Mittel gegen den auf den Aussenteilen der Waffen durch Feuchtigkeit entstehenden Rost ist, dabei greift es die Brünierung des Laufes oder der Schlossteile in keiner Weise an.

Da es der Pulverfabrikation heutzutage noch nicht gelungen ist, ein wirklich rostfreies rauchloses Pulver herzustellen und da gerade die vorzüglichen Treibmittel für die kleinkalibrigen Mantelgeschosse ausserordentlich stark zur Rost- und Nachrostbildung neigen, so ist der Jäger und Schütze auf ein chemisches Mittel angewiesen, das ihm seine Waffen erhalten hilft. Zu diesem Zwecke ist nach meinen Erfahrungen das „Ballistol-Klever“ aufs wärmste zu empfehlen. Carl Graf von der Mühle-Eckart.

Blitzschutz-Vorrichtung in einer Sprengstoffabrik. In einer Dynamitfabrik wurde an einem Feiertage, während der Betrieb ruhte und ein Gewitter sich entlud, das Packhaus durch ein Feuer zerstört, welches nur auf Blitzzündung zurückgeführt werden kann. Es ist anzunehmen, dass ein Blitzstrahl durch die elektrische Lichtleitung in das Gebäude geleitet wurde. Da bekanntlich die heutigen Blitzschutzvorrichtungen eine absolute Sicherheit gegen das Eindringen von Blitz in Gebäude nicht bieten, so lässt sich der nötige Schutz nur durch Abschalten der elektrischen Lichtleitung erreichen. Man liess daher in der betreffenden Dynamitfabrik die nach den explosive

Digitized by Google

Stoffe enthaltenden Gebäuden führende Lichtleitung in einer Entfernung von etwa 3 m vor den Gebäuden endigen. Die Verbindung zwischen der endigenden Freileitung und dem Gebäude erfolgt nun durch eine biegsame mit lösbarem Anschlusskontakt versehene Zuleitung. Der Mast, an welchem die Freileitung endigt, ist mit einer Blitzschutzvorrichtung versehen. An dem Mast selbst werden die Leitungen am besten in armiertem Isolierrohr heruntergeführt und endigen dort in einer wasserdichten Anschlussdose mit wasserdicht verschraubtem Deckel. Soll die Beleuchtung benutzt werden, so wird die Verschraubung der Dose gelöst und der Anschlusstöpsel hineingesteckt. Die bewegliche Stromzuleitung endigt am Gebäude selbst in einem wasserdichten, verschliessbaren Kasten, in welchem die Innenleitung mündet und die Aussenleitung durch Klemmen angeschlossen wird. Sobald ein Gewitter im Anzuge ist, oder bei Stillsetzung des Betriebes wird der Steckkontakt an dem Mast gelöst, wodurch die Zuleitung auf 3 m Entfernung vom Hause abgetrennt ist. Das biegsame Kabel wird nach erfolgter Ausschaltung zweckmässig zusammengerollt und in dem oben erwähnten, am Hause befindlichen, verschliessbaren Kasten untergebracht. Zu empfehlen ist jedoch, das Ein- und Ausschalten des Stromes nicht durch Einstecken und Wiederherausnehmen des Kontaktstöpsels zu bewirken, sondern einen besonderen Ausschalter vor dem Steckkontakt anzubringen. Den Steckkontakt am Gebäude zu befestigen wäre wenig vorteilhaft, da die für Steckkontakte vorgeschriebene Sicherung die biegsame Zuleitung nicht mehr schützen würde. Die ganze Anlage ist von der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft Berlin ausgeführt worden. Braune.

Wirtschaftliche Rundschau.

Die Lieferung verschiedener Rohstoffe zur Fabrikation rauchlosen Pulvers nach Granada an die Fábrica de pólvoras y explosivos soll am 8. Januar 1907. vormittags 10½ Uhr, vergeben werden. Es handelt sich um 20 000 kg rohe Baumwolle. 67 000 kg Salpetersäure, 42 000 kg Schwefelsäure und 33 000 kg Schwefeläther; ferner um 1200 t Steinkohlen (englische oder spanische), 50 t Koks (englischen oder spanischen), 350 t Anthrazit (englischen oder spanischen) und 18 000 kg Spiritus. (Gaceta de Madrid.)

Ein- und Ausfuhr im deutschen Zollgebiet im Jahre 1905.

Warenbezeichnung	Einfuhr 1905			Ausfuhr 1905		
	Mengen in 100 kg	Einheitswert für 100 kg in Mk.	Wert in 1000 Mg.	Mengen in 100 kg	Einheitswert für 100 kg in Mk.	Wert in 1000 Mg.
Sprengstoffe	2994	150	449	45 046	156	7 027
Schiesspulver	1532	120	184	21 036	253	5 328
Artilleriezündungen						
Patronen mit Kupferzündhütchen	2565	300	768	31 773	905	28 753
Patronen aus Papier	2	180	0			
Patronen in Verbindung mit anderen Materialien	387	160	62	2405	140	337
			insges. 1465 ca. 1½ Mill.			insges. 41445 d. s. 41½ Mill.

Rentabilität der deutschen Explosivstoffindustrie 1905. Nach dem von Direktor Wenzel, Generalsekretär des Vereins zur Wahrung der Interessen der chemischen Industrie Deutschlands, erstalteten Jahresbericht für 1905 hielt sich das Geschäft in Sprengstoffen (Dynamit und Sicherheitssprengstoffen) bei gleichbleibenden Preisen etwa auf der Höhe des Vorjahres; sehr stark und mit guten Erträgnissen waren infolge des ostasiatischen Krieges die Fabriken für Schiesswolle und für rauchloses Militärpulver beschäftigt; ebenso war der Absatz von Jagd- und Scheibenpulver, sowie von geladenen Jagdpatronen bei steigenden Preisen befriedigend. Die durchschnittliche Rentabilität der Explosivstoff-Industrie erhöhte sich demgemäss von 10.40 auf 11.96 %.

Kölner Dynamitfabrik, Köln. In der unter dem Vorsitz des Bankdirektors Franz Woltze stattgehabten diesjährigen ordentlichen Generalversammlung, in welcher durch 9 Aktionäre das gesamte Aktienkapital vertreten war, wurde die Bilanz etc. genehmigt und das ausscheidende Mitg ied des Aufsichtsrats, Generaldirektor Dr. Aufschläger in Hamburg, einstimmig wiedergewählt. Die sofort zahlbare Dividende beträgt 15 %, wie im Vorjahre. Die Aussichten für das neue Geschäftsjahr wurden als günstige bezeichnet. Das Unternehmen hat seit vielen Jahren die eigene Fabrikation von Sprengstoffen ganz eingestellt und bezieht dieselben von einer der Nobel Dynamite Trust Company angegliederten, befreundeten deutschen Gesellschaft. Die Erträgnisse sind auch diesmal weniger dem Handel in Sprengstoffen, als den Einnahmen aus den seit dem 23jähr. Bestehen der Gesellschaft angesammelten bedeutenden Reserven und dem Umstande zuzuschreiben, dass die Anlagewerte in früheren Jahren ganz abgeschrieben wurden.

Bilanz und Gewinn- und Verlustrechnung pr. 30. Juni 1906.

Aktiva.	M	₰	Passiva.	M	₰
I. Fabrik, Grundstücke, Magazine u. Inventar . .	7	—	I. Aktienkapital	155 000	—
II. Kassa und Effekten . .	42 582	97	II. Diverse Reserven . . .	81 135	09
III. Debitoren .	226 102	34	III. Gewinn- u. Verlustkonto: Verbleibender Reingewinn	32 557	22
			Verwendung desselben laut Beschluss der am 30. Oktober 1906 stattgehabten Generalversammlung:		
			Dotierung d. Reservefonds . . M 4 481,89		
			5 % Dividende v. M 155 000,— „ 7 750,—		
			Tantieme für den Aufsichtsrat . „ 2 340,60		
			10 % Superdividende von M 155 000,— „ 15 500,—		
			Vortrag auf neue Rechnung . . „ 2 484,73		
			M 32 557,22		
	268 692	31		268 692	31

„Castroper Sicherheitssprengstoff-Aktiengesellschaft" zu Dortmund. Dr. Franz Volpert ist aus dem Vorstand ausgeschieden und an seine Stelle der Oberingenieur a. D. Hermann Haedenkamp zu Essen bestellt. Dem Kaufmann Fritz Koll zu Dortmund und dem Kaufmann Josef Quinke zu Dortmund ist Prokura erteilt. Dieselben können die Gesellschaft nach Massgabe der Satzungen vertreten und zwar derart, dass sie nur zu zweien, entweder ein jeder mit einem anderen der Prokuristen oder mit dem Vorstande oder dessen Vertreter, die Firma zeichnen können.

Hansa-Pulverfabrik, Hamburg, Gesellschaft mit beschränkter Haftung. Der Geschäftsführer E. M. F. Riemann ist durch Tod aus seiner Stellung ausgeschieden; Arthur William Bernhard Bartels zu Altona ist zum Geschäftsführer bestellt worden.

Spandau. R. Linke Spandauer Zünderwerke Gesellschaft mit beschränkter Haftung mit dem Sitze Spandau, Gegenstand des Unternehmens ist die Uebernahme und Fortführung der bisher unter der Firma R. Linke betriebenen Fabrikation von elektrischen Zündern und Sprengkapseln in den Fabriken zu Spandau und Cladow, sowie der Handel mit solchen Gegenständen und jede Art der Beteiligung bei verwandten Industriezweigen. Das Stammkapital beträgt 300 000 M. Geschäftsführer ist der Kaufmann Ludwig Geismar in Spandau. Der Gesellschaftsvertrag ist am 16. Oktober 1906 festgestellt. Die Gesellschaft wird durch einen Geschäftsführer vertreten, der für sich allein zur Zeichnung der Firma berechtigt ist, oder durch zwei Geschäftsführer gemeinsam, oder durch einen Geschäftsführer und einen Prokuristen gemeinsam. Auf das Stammkapital sind Einlagen der Gesellschafter Dr. Sally Simon und Dr. Max Ransohoff, beide in Charlottenburg, dadurch zu leisten, dass sie als alleinige Gesellschafter der offenen Handelsgesellschaft R. Linke in Spandau in die Gesellschaft das Handelsgeschäft der Firma R. Linke mit dem in Chadow belegenen, im Grundbuche von Cladow, Band 6, Blatt Nr. 161 verzeichneten Grundstück und Gebäude, mit allen Arbeits- und Werkzeugmaschinen, Utensilien, Mobilien, Geräten, Apparaten, allen Waren, Vorräten, Patenten, Musterschutz- und Warenzeichenrechten und allen Konzessionen, die Rechte auf den Erwerb des in Spandau belegenen, im Grundbuche von Spandau, Band 54 Blatt Nr. 1853 verzeichneten Grundstücks, alle Lieferungs- und Anstellungsverträge, endlich mit dem Firmenrecht, alles nach Stande vom 1. September 1906 einbringen, so dass Gewinn und Verlust von dieser Zeit ab auf die Gesellschaft mit beschränkter Haftung übergehen. Der Geldwert dieser Einlage ist wie folgt festgesetzt: 1. für die Fabrik in Cladow 120 000 M, 2. für das Grundstück in Spandau 50 000 M., 3. für Inventar, Utensilien, Apparaten, Materialien, Warenvorräte, Fuhrwerk und Konzessionen 75 000 M. Der Wert der Einlage des Dr. Simon beträgt 140 000 M. und die des Dr. Ransohoff 105 000 M. Die Bekanntmachungen der Gesellschaft erfolgen im Deutschen Reichs- und Königlich Preussischen Staatsanzeiger. (Eintragung beim Handelsregister des Amtsgerichts Spandau.)

Siegen. Die Anlage einer neuen **Dynamitfabrik**, der dritten im Kreise Siegen, betreibt seit einiger Zeit ein Konsortium, an dessen Spitze der langjährige Leiter der Dynamitfabrik Anzhausen von Nahnsen & Cie., Direktor Schlegel, steht. Am 22. Nov. wurden in der Gemeinde Salchendorf 40 Morgen Haubergsland zum Preise von 40 Pfg. die Rute erworben, das für die Anlage einer Dynamitfabrik

Digitized by Google

insofern günstig liegt, als mit der in der nächsten Zeit zu eröffnenden Bahnlinie Weidenau-Deuz leicht Anschluss hergestellt werden kann.

Siberhütte, Anh. Die Pulver- und pyrotechnische Fabriken J. F. Eisfeld haben im Oktober 1906 mit dem Bau einer Fabrikanlage mit Dampfkraftanlage und Zentralheizung beginnen lassen. Kosten 60000 M.

Leer (Ostfriesld.). Die hiesige früher Huismannsche Jagdschrotfabrik des verstorbenen Kommerzienrats Heitmann ist in den Besitz der Firma G. C. Dornheim G. m. b. H. in Lippstadt, Köln, Magdeburg und Suhl übergegangen, womit eine bedeutende Vergrösserung der Fabrik verbunden wird.

Düsseldorf. Das Kabelwerk in Duisburg beabsichtigt, in Huckingen eine Zündschnurfabrik nahe der Düsseldorferstrasse zu errichten.

Sprengstoff Cheddit, H. m. b. H. in Leipzig. Unter dieser Firma ist in das Handelsregister zu Leipzig ein Unternehmen eingetragen worden, dessen Gesellschaftsvertrag vom 17. September 1906 datiert. Gegenstand des Unternehmens ist die Herstellung und der Vertrieb von Sprengstoffen und sonstigen Bergwerksartikeln. Das Stammkapital beträgt 100000 M. Sind mehrere Geschaftsführer bestellt, so wird die Gesellschaft durch zwei Geschäftsführer oder einen Geschäftsführer und einen Prokuristen vertreten. Zu Geschäftsführern sind bestellt der Ingenieur Pierre Lederlin in Paris und der Kaufmann Chrétien Schauber in Leipzig. (Hamb. Korresp.)

Geschoss-Lieferung. Bei den Schiessproben in Muggiane bei Spezia für die Lieferung von Marinegeschossen im Betrage von 9 Millionen Lire für die italienische Regierung ist die englische Firma Firth, gegenüber den Firmen Terni-Werke, Ansaldo-Armstrong, Camell und Poldihütte Siegerin geblieben. Laut Lieferungsbedingungen ist die Lieferantin jedoch zur Herstellung der Fabrikate in Italien verpflichtet; sie hat deshalb die Errichtung einer Fabrik in Neapel beschlossen und bereits Verhandlungen für die notwendigen Landankäufe eröffnet.

Vereinigung von Dynamitfabriken. Man telegraphiert der „Neuen freien Presse" aus Paris: In der soeben stattgehabten Generalversammlung der Société Centrale de dynamite Nobel hat der Präsident dieser Gesellschaft den Aktionären Mitteilung gemacht von Verhandlungen, die eben geführt werden zu dem Zwecke, dass diese Gesellschaft zu der amerikanischen Dynamittrustgesellschaft Du Pont de Nemours Powder, deren Kapital 280 Millionen Francs beträgt, in ein engeres Verhältnis treten könne. Die Société Centrale hat durch die Schaffung der Dynamitfabrik in Mexiko bereits grosse Interessen in Amerika, welche die engeren Beziehungen vermitteln, in welche die amerikanische und europäische Dynamitproduktion treten sollen. Der Präsident der Dynamite centrale definierte diese nähere Verbindung, indem er bemerkte, dass es sich nicht um ein Kartell handelt, um die Preise zu erhöhen, was verboten und angesichts der grossen Zahl der Konkurrenten unmöglich wäre. Es handle sich in erster Linie darum, die Bedingungen der Produktion zu verbessern und so die Gestehungskosten herabzusetzen. Ferner könne man sich über den Einkauf der Rohprodukte, insbesonders des Hauptmaterials verständigen.

Preise von brisanten Sprengstoffen. (Prices of high Explosives.) Arms and Explosives Nr. 160, Vol. XIV. Infolge der nach Aufhebung der bisher in Kraft gewesenen Preisvereinbarung entstandenen scharfen Konkurrenz der Fabrikanten von Gelignite und anderen brisanten Sprengstoffen ist eine stufenmässige Preisreduzierung eingetreten, welche selbst bei den besten Firmen den Gewinn des Inlandmarktes aufgezehrt haben muss. Die Schwierigkeit, woran das Zustandekommen einer neuen Vereinbarung bisher gescheitert, liegt scheinbar in Differenzen in bezug auf den Anteil an der Produktion. Es ist zu hoffen, dass binnen kurzem ein friedliches Uebereinkommen in Kraft treten wird. Burkard.

Mexiko. Explosivstoffe werden grösstenteils aus den Vereinigten Staaten bezogen, desgleichen Gewehre; Deutschland liefert ebenfalls Gewehre, ferner blanke Waffen, Schiesspulver u. s. w. Billige Vorderladegewehre kommen aus Belgien und Spanien; die Einfuhr von Waffen und Explosivstoffen aus England ist geringfügig. Am 1. März 1905 begann die Mexican National Dynamite and Explosives Company, entsprechend den mit der Regierung getroffenen Abmachungen, ihre Produkte auf den Inlandsmarkt zu bringen; nach den vom technischen Inspektor der Tinajafaktorei ausgestellten Bescheinigungen entspricht das Dynamit den Anforderungen. (Ber. Handel u. Industrie.)

Die japanische Sprengstofffabrik in Hiratsuka. Die Angabe der Kosten für die japanische Sprengstofffabrik in Hiratsuka zu 50 Millionen Yen, welche der japanischen Presse entnommen war, hat sich als unrichtig erwiesen. Das Kapital der Nippon Kwayaku Seizo Kabushiki Kaisha (japanische Sprengstofffabrik, A.-G.) beläuft sich nach einer gerichtlichen Bekanntmachung über dieses Unternehmen auf 100 000 £ = ca. 978 000 Yen (Nach einem Berichte des Kais. Generalkonsulats in Yokohama).

Chinesischer Bedarf an Sprengmittel und Patronen. Unter den während des ersten Quartals des laufenden Jahres in Hongkong erwähnenswerten kommerziellen Ereignissen verdient nach dem Berichte des dortigen k. und k. Konsulates die in grösseren Quantitäten erfolgte Einfuhr von Schiesspulver, Patronen und Dynamit besondere Aufmerksamkeit. Patronen werden für Rechnung der chinesischen Regierung eingeführt, während Dynamit und Schiesspulver auch zum Fischfang und bei den Bahnbauten Verwendung finden. Im zweiten Quartal 1906 sind mehrere Schiffsladungen mit Sprengstoffen in Hongkong angelangt. Der Preis für Schiesspulver pro Kegs (Fässer zu 20 englischen Pfund) betrug 4½ bis 5 mexikanische Dollars, für Dynamit in Kisten à 50 englische Pfund 29 Dollars. Patronen kommen für Winchester- und Mauser-Gewehre sowie für Revolver und zwar die beliebten Nummern 380, 442 und 450. (Montan-Ztg.)

Patentlisten.

Deutschland.

Anmeldungen:

10. Dezember 1906.

78 e. C. 14 079. Verschluss für Sprengpatronen. — Louis Cahüc, Neumarkt. — 13. XI. 05.

13. Dezember 1906.

12 g. N. 6691. Verfahren zur Durchführung von Gasreaktionen in grossen geschlossenen Räumen beliebigen Querschnitts. — Wwe. Olga Niedenführ, Halensee-Berlin. — 25. IV. 03.

72 c. K. 31 170. An der Oberlafette angeordnete Abzugsvorrichtung für Rohrrücklaufgeschütze. — Fried. Krupp, A.-G, Essen. — 17. I. 06.

72 e. V. 6606. Einrichtung zur Beleuchtung von Schiessautomaten. — E. B. G. Voigt und H. H. C. Maass, Hamburg. — 13. VI. 06.

17. Dezember 1906.

65 d. E. 11 075. Ausstossvorrichtung für Torpedos. — Electric Boat Company Hanover Bank Building, New-York. — 9. VIII. 05.

65 d. G. 22 472. Einrichtung zum Anzeigen des Weges von Torpedos, Wassergeschossen u. dgl. — Gebrüder Lampmann, Kiel. — 30. I. 06.

65 d. G. 22 473. Vorrichtung zum Anzeigen des Weges von Torpedos, Wassergeschossen oder ähnlichen auf dem Wasser oder unter dem Wasser fortbewegten Gegenständen mittels Acetylengas. — Gebrüder Lampmann, Kiel. — 30. I. 06.

65 d. W. 24 532. Vorrichtung zur Verhinderung einer vorzeitigen Zündung von Torpedos. — Paul Winand, Köln. — 3. X. 05.

72 i. F. 21 437. Zünderstellmaschine. — Adolf Furrer, Bern. — 6 III. 06.

72 i. K 31 185. Zünderstellvorrichtung mit zwei gegeneinander verdrehbaren gleichachsigen Stellkörpern. — Fried. Krupp, A.-G., Essen. — 19. I. 06.

78 c. C. 14 400. Verfahren zur Herstellung eines rauchschwachen Gewehr- und Geschützpulvers. — Dr. C. Claessen, Berlin. — 26. II. 06.

82 a. M. 28 802. Schachttrockner für Getreide und andere körnige Massen. — Mühlenbauanstalt u. Maschinenfabrik vorm. Gebr. Seck, Dresden. — 23. XII. 05.

20. Dezember 1906.

12 g. L. 19 897. Verfahren zur Ausführung chemischer Reaktionen durch Aufblasen eines die Reaktion auslösenden Gasstromes (z. B. Luft) auf die in einen zylinderförmigen Ofenraum ungefähr zentral eingeführte, chemisch zu behandelnde Substanz. — Soc. Anon. Métallurgique, Proc. de Laval. Brüssel. — 1. VIII. 04.

65 a. E. 10 649. Stromzuführung für elektrisch betriebene Wasser- oder andere Fahrzeuge von einer stationären Leitung aus. — Felten & Guilleaume Lahmeyerwerke, A.-G., Frankfurt a. M. — 20. II. 05.

78 c. B. 38 185. Perchloratsprengstoff. — F. E. W. Bowen, London. — 3 X. 04.

82 a. M. 29 640. Trockner mit Heizmantel und im Innern angeordneten geheizten Walzen. — Justus Moll. — 26. IV. 06.

24. Dezember 1906.

12 a. E. 11 686. Viereckiger Heizkörper für liegende Verdampfer. — Walter Eckardt, Braunschweig. — 4. V. 06.

12 e. N. 7 629. Verfahren und Einrichtung zur Absorption und Kühlung von Gasen und Dämpfen. — Wtwe. Olga Niedenführ, Halensee. — 5. I. 05.

55 d. P. 17 755. Knotenfänger zum Sortieren von Papier- und Faserstoffen. — Paul Pape, Warmbrunn i. Schl. — 18. X. 05.

72 a. V. 6 599. Abzugsvorrichtung für Gewehre. — Anton Vennewald, Neubeckum i. W. — 8. VI. 06.

72 f. V. 5 992. Nach Höhen- und Seitenrichtung einstellbares Schiessgestell. — Paul Veeh, Elberfeld. — 1. V. 05.

72 h. H. 33 321. Als Handlader verwendbarer Rückstosslader mit gleitendem Lauf. — Carl Hoffmann, Sude-Itzehoe. — 4. VII. 04.

Erteilungen:

10. Dezember 1906.

12 h. 180 290. Vorrichtung zur Behandlung von Gasen mit elektrischen Entladungen, bei der eine dreh-

Digitized by Google

bare leitende Welle mit einer Anzahl von ihr abstehender regelmässig verteilter Elektroden versehen ist, die an einer Reihe von ringsum angeordneten, nicht umlaufenden Gegenelektroden vorbeigeführt werden. — Soc. Anonyme d'Electricité et d'automobiles Mors, Paris. — 28. IV. 05.

72 f. 180 245. Durch eine Schraubenmutter zu verstellendes Bockvisier für Schusswaffen. — The Birmingham Small arms Comp. Ltd. und G. Normann. Birmingham. — 7. I. 06.

17. Dezember 1906.

12 a. 180 553. Verfahren zur Verdampfung bezw. Destillation von Flüssigkeiten. — Maschinenfabrik F. H. Meyer, Hannover-Hainholz. — 28. X. 03.

72 i. 180 484. Durch Fliehkraft auszulösende Zündersicherung für Aufschlagzünder von Explosionsgeschossen. — Ch P. Watson, City of York. — 9. VI. 04.

78 c. 180 587. Verfahren zur Regenerierung von Abfallsäure durch Elektrolyse. Zusatz zu 180 052. — Salpetersäure-Industrie-Gesellschaft, Gelsenkirchen. — 3. I. 06.

78 e. 180 419. Zündvorrichtung für in Bohrlöcher eingesetzte Sprengpatronen. — Louis Lheure, Paris. — 18. XII. 04.

24. Dezember 1906.

12 h. 180 691 Verfahren zur Behandlung von Gasen mit dem elektrischen Lichtbogen mit Hindurchführen leitender fester Körper zwischen feststehende Elektroden in regelmässiger Zeitfolge — Salpetersäure-Industrie-Gesellschaft, G. m. b. H., Gelsenkirchen. — 19. VIII. 05.

12 o. 180 666/7. Verfahren zur Herstellung von Säurederivaten der Zellulose. — Knoll & Cie., Ludwigshafen. — 23. VIII. 05.

12 o. 180 668. Verfahren zur Herstellung von Monochlorhydrin aus Glyzerin. — Deutsche Sprengstoff-Aktien-Ges, Hamburg. — 21. I. 06

42 k. 180 804. Einrichtung zur Messung von Druckunterschieden mittelst der Durchbiegung von Membranen. — Fa. G. A. Schultze und Dr. A. Koepsel, Charlottenburg. — 29. VI 05.

55 b. 180 847. Verfahren zum Aufschliessen von Buchenholz, insbesondere von Rotbuche, zur Herstellung von Papierstoff. — Dezsö Nagy, Budapest. — 30. III. 05.

72 h. 180 657. Handfeuerwaffe, bei welcher das Laden, Abfeuern und Ausstossen der leeren Patronenhülse mittels eines den Verschlusskolben hin- und herbewegenden Uhrwerks erfolgt. — J. W. Esser, S. W. Barratt und F. Barratt, Wood Green, Engl. — 7. III. 05.

72 h. 180 762. Vorrichtung zur Rückstossverstärkung für selbsttätige Feuerwaffen. — A. T. Dawson und J. Ramsay, Westminster, Engl. — 16. III. 05.

72 i. 180 763. Zünder für Artilleriegeschosse. Ulrich Wilck, Essen. — 18. III. 05.

78 c. 180 685. Verfahren zur Gelatinierung von Nitroglyzerin. — C. E. Bichel, Hamburg. — 23. V. 02.

82 a. 180 686. Trockentrommel mit innen angebrachten Heizröhren und Rührflügeln. — H. G. Lehmann, Düsseldorf. 19. III. 05.

82 a. 180 827. Trockenkanalofen. Erste deutsche Blumentopfwerke, G. m. b. H, Sufflenheim i. E. — 27. X. 05.

Gebrauchsmuster:

10. Dezember 1906.

82 a. 293 780. Darrvorrichtung mit getrennten Ausfallöffnungen für gröberes und feineres Mischgut und längerem Trockenweg für das gröbere Gut. — Max Hecking, Dortmund. — 27. X. 06.

17. Dezember 1906.

72 e. 293 966. Transportabler Scheibenständer. — Fritz Tropf, Frankenthal. — 10. XI. 06.

82 a. 294 181. Massentrockenapparat. — Wilhelm Mader, Stuttgart. — 9. X. 06.

☞ Der heutigen Nummer liegt bei: Ein Prospekt der **Techn. Verkaufs-Genossenschaft Teevaugee, Duisburg a. Rh.** und **Berlin,** auf welchen wir unsere Leser besonders aufmerksam machen.

Verantwortlicher Schriftleiter: Dr. Richard Escales in München. Verlag von J. F. Lehmann in München.
Druck von Kastner & Callwey, kgl. Hofbuchdruckerei in München.

J. F. Lehmann's Verlag in München.

Soeben ist erschienen:

Taschenbuch

der

Kriegsflotten

VIII. Jahrgang 1907.

Mit teilweiser Benützung amtlichen Materials.

Herausgegeben von

B. Weyer, Kapitänleutnant a. D.

Mit 436 Schiffsbildern und Skizzen und 1 farbigen Tafel.

Preis gebunden M. 4 50.

Urteile von Fachzeitschriften:

Marine-Rundschau: „Der Weyer" wird immer mehr zur unbestrittenen Autorität, zu einem einwandfreien Hilfsmittel.

Revue maritime: Il nous parait difficile de mettre plus de renseignements utiles dans un espace aussi restreint et dans un livre de prix aussi modique.

The army & navy gazette: There is nothing exactly like this very excellent manual.

J. F. Lehmann's Verlag in München.

Die

Einbanddecke

zur

Zeitschrift für das gesamte Schiess- und Sprengstoffwesen

I. Jahrgang 1906

ist um den Preis von **Mk. 2.—**

(Postgeld für Deutschland und Oesterreich-Ungarn 20 Pf., fürs Ausland 40 Pf.)

zu beziehen.

Die Einbanddecke für den **II. Jahrgang 1907** ist schon jetzt zu haben und kann als Sammelmappe für die einzelnen Nummern des laufenden Jahrgangs verwendet werden.

Peter Temming, Bühl, Ob.-Elsaß

Größte Nitrierbaumwollfabrik des Kontinents.

48.16

Digitized by Google

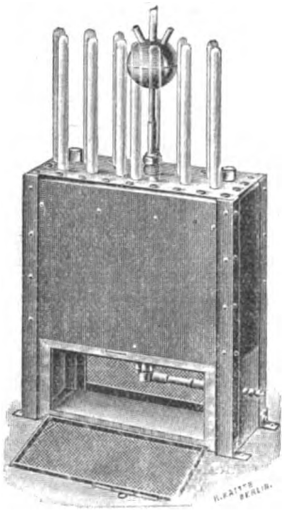
4—6fache Arbeit
verrichten bei körnigem Schleudergut
selbstentleerende
Kron-Zentrifugen.
Maschinenbau-Aktiengesellschaft
Golzern-Grimma. 40,19

Nitrierbaumwolle
zu Pulver- und Kunstseidezwecken.
Gronauer Baumwoll-Industrie
Gronau (Westfalen.)

Industrieland
an unserem **Kohlenwerk**, dicht bei **Eisenbahnstation** gelegen, billig abzugeben. **Anschlussgleis, Kohle, Elektrizität, Mauersteine** und **Grundstück** sehr billig. **Wasser-, Wohn-** und **Arbeiterverhältnisse** günstig.
Tschoepelner Werke
Aktiengesellschaft
Tschoepeln bei Muskau O.-L.

Harnstoff
(Urea)
für
Pulverfabriken
und
Entfärbungskohle
(Noir épuré)
hervorragende Qualität für Glycerine etc.
liefert 19,24
Stassfurter Chemische Fabrik vorm. Vorster & Grüneberg A.-G., Stassfurt.

Dynamit-Actien-Gesellschaft
vormals **Alfred Nobel & Co., Hamburg.**
Aelteste Sprengstoff-Fabrik der Welt.
Telegrammadresse: Adastra Hamburg.
Vertreter in allen Ländern.
Alfred Nobel — Dynamit-Actien-Gesellschaft vorml. Alfred Nobel & Co. Schutz Marke Hamburg
Fabriken: Krümmel bei Hamburg. Schlebusch bei Köln.
Nobels Dynamit, Gelatinedynamit und Sprenggelatine. = Sicherheits-Sprengstoffe aller Art. = Nobelit, Nobels Wetterdynamite, Karbonite, Astralit, Fulmenit. = Ungefrierbare Nitroglyzerin- und Chlornitroglyzerin-Sprengstoffe = Schiess- und Kollodiumwolle in gepresster und Flockenform. Glyzerin technisch und chemisch rein. = Schwefel- und Salpetersäure. 25.23
Lieferung von Zündrequisiten aller Art.
Ausführliche Prospekte stehen zur Verfügung.



E. A. LENTZ
Berlin N. 24
2 Grosse Hamburgerstr. 2
Apparate-Bauanstalt. 54,4
Lieferung sämtlicher Apparate für die Laboratorien der Pulver- und Sprengstofffabriken.

Maschinenfabrik St. Georgen
b. St. Gallen (Schweiz) Kom.-Ges.
liefert als Spezialität:
Hydraulische Pressen
zur Fabrikation von rauchlosem Pulver bis zu 300 Ltr. Massenbehälter-Inhalt und 400 Atm. Druck, mit hydraulischer Beschickvorrichtung.
Automatische Steuerungen,
Presspumpen, Accumulatoren,
Stahl- u. Bronze-Matrizen zerlegbar.
Präzisionsarbeit. 29,12
Pyroxilin-Mischmaschinen.

REFERENZEN:

K. russ. Pulverfabrik	Ochta
K. russ. Pulverfabrik	Schostka
K. russ. Pulverfabrik	Kasan
K. japan. Pulverfabrik	Osaka
Französische National-Pulverfabrik	Sevran-Livry
Eidgen. Pulverfabrik	Worblaufen
Pulverfabrik	Rottweil

Bei Bestellungen bitten wir auf die Zeitschrift für das gesamte Schiess- u. Sprengstoffwesen Bezug zu nehmen.

Digitized by Google

Die Zeitschrift für das gesamte Schiess- und Sprengstoffwesen erscheint monatlich zweimal in Nummern von durchschnittlich 16 Seiten. Preis in Deutschland direkt vom Verlag, sowie bei allen Postanstalten und Buchhandlungen ganzjährlich M. 24.—, direkt vom Verlag unter Kreuzband ins Ausland Mk. 26.—. Einzelne Nummern 1 Mk.

ZEITSCHRIFT FÜR DAS GESAMTE SCHIESS- UND SPRENGSTOFFWESEN

Zusendungen sind zu richten für die Redaktion an Dr Richard Escales, München, Kaulbachstrasse 63a/I, für Abonnement an J. F. Lehmann, München, Paul Heysestrasse 16a, für Inserate und Beilagen an Rudolf Mosse, München, Promenadeplatz 16. Anzeigen werden mit 40 Pf. für die 4 gespaltene Petitzeile berechnet.

Mit Unterstützung von Gen.-Dir. **Aufschläger** Hamburg, Geh. Reg.-Rat **Bergmann** Charlottenburg, Senator **Berthelot** Paris, Gen.-Dir. **Bichel** Hamburg, Geh. Hofrat **Bunte** Karlsruhe, Geh. Reg.-Rat **Cranz** Charlottenburg, Prof. **Cronquist** Stockholm, Dr. **Daniel** Brüssel, Prof **Dennstedt** Hamburg, Direktor **Dreger** Essen, Gen.-Dir. **Duttenhofer** Bergedorf, Prof. **Eschweiler** Hannover, Hofrat **Gintl** Prag, Prof. **Gody** Brüssel, Prof. **Heise** Bochum, Oberstleutnant **Heydenreich** Berlin, Geheimrat **van t'Hoff** Berlin, Prof. **Lepsius** Griesheim, Prof. **Lunge** Zürich, Geheimrat **v. Meyer** Dresden, Gen.-Dir. **Philipp** Wien, Direktor **Polain** Lüttich, Generall. z. D. **Rohne** Berlin, Geh. Reg.-Rat **Sachse** Berlin, Prof. **Saposchnikoff** St. Petersburg, Senator **Paternò di Sessa** Rom, Prof. **Scholl** Karlsruhe, Prof. **Spica** Venedig, Prof. **Sy** Buffalo, Oberst **Vitali** Rom, Geh. Reg.-Rat **Will** Neubabelsberg, Generalmajor z. D. **Wille** Charlottenburg, Geh. Reg.-Rat **Witt** Berlin

herausgegeben von **Dr. Richard Escales** in München.

Nr. 2. **15. Januar 1907.** **2. Jahrgang.**

Ueber praktisch ungefrierbare Pulver und Sprengstoffe.

Von Dr. Vezio Vender in Mailand.

Die Anwendung des Nitroglyzerins (Glyzerintrinitrates) zur Herstellung von Sprengstoffen und rauchlosen Pulvern hat so grosse Vorteile mit sich gebracht, dass man einige unangenehme Eigenschaften der Nitroglyzerin enthaltenden Explosivstoffe übersah, bei den Dynamiten besonders die leichte Gefrierbarkeit schon bei mässigen Temperaturen (wodurch die Sprengstoffe gefährlicher in der Handhabung, weniger empfindlich gegen Sprengkapseln beim Gebrauch werden), bei den rauchlosen Pulvern auch die sehr hohe Explosionstemperatur. Seit einer Reihe von Jahren habe ich mich bemüht, diesen Uebelständen abzuhelfen. Die ersten Versuche, mit denen ich vor zehn Jahren begann, bezweckten, den Gefrierpunkt des Nitroglyzerins durch Zusatz von Nitrobenzol und später von Orthonitrotoluol herabzusetzen; aber auch letztere Substanz, welche selbst einen sehr niedrigen Erstarrungspunkt besitzt, ermöglicht nicht, die Gefriertemperatur von Explosivstoffen mit einem hohen Gehalt an Nitroglyzerin bedeutend zu erniedrigen. Ich suchte daher eine andere Beimengung, an welche ich folgende Anforderung stellte: Unlöslichkeit in Wasser, ein gutes Lösungs- (bezw. Gelatinierungs)mittel für Nitrozellulose, grosse Beständigkeit in der Hitze; auch sollte der gesuchte Körper selbst ein Explosivstoff sein, der in seiner Kraftleistung nicht viel hinter dem Nitroglyzerin zurückstände.

Die Erwägung, dass, wie bei natürlichen Oelen, man beim Nitroglyzerin durch Zusatz anderer Glyzerin-Ester die Gefrierbarkeit herabsetzen könnte, brachte mich dazu, die Verwendbarkeit von Estern des Glyzerins mit organischen Säuren zu versuchen; unter letzteren fand ich besonders die Acetine (Essigsäure-Ester) zweckentsprechend, da sie die Gefrierbarkeit des Nitroglyzerins bedeutend herabsetzen und auch sehr gute Lösungsmittel für Nitrozellulosen sind; Mono- und Biacetin gelatinieren mit der grössten Leichtigkeit schon in der Kälte Kollodiumwollen, die in Aether-Alkohol schwer löslich sind; das Triacetin ist ein ausgezeichnetes Lösungsmittel für Nitrozellulosen, sowohl mit niederem als mit hohem Stickstoffgehalt und gelatiniert vollkommen die Schiessbaumwolle. Diese interessanten Eigenschaften der Acetine habe ich verschiedentlich praktisch verwertet; sie waren aber auch die Veranlassung, die Herstellung gemischter Ester des Glyzerins mit Salpetersäure und organischen Säuren zu versuchen, indem ich einbasische Ester des Glyzerins mit organischen Säuren der Nitrierung unterwarf; ich erhielt so Dinitroformin und Dinitroacetin. Diese beiden Verbindungen sind Sprengöle von sehr niedrigem Erstarrungspunkt; im Verhältnis von 10—30 Prozent dem Nitroglyzerin beigefügt, ergeben sie Explosivstoffe, deren Erstarrungspunkt (in Berührung mit Nitroglyzerinkrystallen) bis zu — 20° C. heruntergeht. Dinitroformin und Dinitroacetin entwickeln beinahe die gleiche Sprengkraft wie Nitroglyzerin; sie sind viel weniger empfindlich als letzteres beim Stoss und Schlag, explodieren aber leicht schon bei Anwendung schwacher Sprengkapseln an freier Luft; gegen Wärme sind sie beständiger als Nitroglyzerin, so kann man Dinitroacetin leicht destillieren; sie sind in Wasser unlöslich und enthalten kein Chlor oder andere Elemente, welche lästige oder zerstörende Explosionsgase entwickeln. Durch Nitrierung von basischen Acetinen mit gewöhnlicher Salpeter-Schwefelsäure, wie solche zur Nitroglyzerinherstellung verwendet wird, erhält man — bei sehr schlechter Ausbeute — Nitroglyzerin mit nur wenig Nitroacetin; nur bei Anwendung von reiner Salpetersäure mit mehr als 65 % NO_3H oder von Salpeter-Schwefelsäure-Mischungen, welche mehr Salpetersäure als Schwefelsäure enthalten, habe ich die reinen Nitroacetine bekommen und so deren wertvolle Eigenschaften gefunden.[1])

Man erhält z. B. Dinitroacetin in einer Ausbeute von 95 % der theoretischen, wenn man 40 Teile Mono-Acetin allmählich in eine Mischung aus 100 Teilen Salpetersäure von 1,513 und 25 Teilen Oleum mit 25 % SO_3-Gehalt einträgt und dabei derart abkühlt, dass die Temperatur niemals über 25° C. steigt; nach beendigter Nitrierung giesst man in Wasser und wäscht zum Schluss das erhaltene Produkt zuerst mit kalter, dann mit 70° C. warmer verdünnter Sodalösung. — Das so erhaltene Dinitroacetin ist ein blassgelbes Oel vom spez. Gewicht 1,45 bei 15° C., das in Wasser, Benzol, Schwefelkohlenstoff unlöslich, in Salpetersäure, Aethyl- und Methylalkohol, Aceton, Aether und Nitroglyzerin leicht löslich ist; im Nitrometer wurde sein Stickstoffgehalt zu 12,5 % N bestimmt. Durch Schlag mit dem Hammer explodiert es nicht, leicht aber mit der Sprengkapsel; im Trauzlschen Bleizylinder (normal) ergeben 10 g eine Ausbauchung von 450 ccm. Dieses Dinitroacetin besitzt ein so grosses Lösungsvermögen für Nitrozellulosen, dass es leicht schon in der Kälte Schiessbaumwolle mit 13,4 % N gelatiniert; die so erhaltene Gelatine und die daraus hergestellten hornartigen Sprengstoffe und Pulver sind ganz homogen; sie können bei Temperaturen bis zu minus 20° C. lange mit Nitroglyzerinkrystallen in Berührung bleiben, ohne selbst zu erstarren. Das Dinitroacetin bietet grosse Vorteile bei der Herstellung rauchloser Pulver, welche sich durch niedrige Explosionstemperatur auszeichnen.

In ähnlicher Weise wie Dinitroacetin wurde auch Dinitroformin, das bisher ganz unbekannt war, erhalten. Ein

[1]) Für deren Verwertung wurden Patente in allen Kulturstaaten angemeldet.

Digitized by Google

Gemisch von Glyzerin mit der Hälfte seines Gewichtes wasserfreier Oxalsäure wird zuerst auf 100° und dann zwanzig Stunden lang auf 140—150° erwärmt und hierauf mit Salpeter-Schwefelsäure nitriert; das mit verdünnter Sodalösung gewaschene Produkt ist ein Gemisch von ca. 70% Glyzerintrinitrat und 30% Dinitroformin und kann direkt zur Herstellung praktisch ungefrierbarer Sprenggelatinen Verwendung finden.

Die Societa Italiana prodotti esplodenti hat für Herstellung von Sprenggelatine, Dynamiten und rauchlosen Pulvern fast durchgehends Nitroformin und Nitroacetin eingeführt; die Herstellungskosten des Nitroacetins kommen nicht viel höher als die des gewöhnlichen Nitroglyzerins und die daraus hergestellte Sprenggelatine hat auch bei Tunnelarbeiten gute Resultate geliefert, sowohl in Bezug auf Explosionsgeschwindigkeit und Kraft, als auf vollständige Abwesenheit schädlicher Gase, und zwar auch in den Fällen, in welchen bis 100%ige Sprenggelatine angewandt wurde.

Anhangsweise sei erwähnt, dass in der Fabrik in Cengio auch wässrige Acetinlösung zur Fabrikation eines rauchlosen Jagdpulvers verwendet wird; man tränkt die Nitrozellulose mit der Lösung, verdampft das Wasser, um Gelatinierung durch das zurückbleibende Acetin zu bewirken, wäscht dann zur Entfernung bezw. Wiedergewinnung des Acetins und trocknet. Die so gewonnenen Pulver (z. B. „Sport") kommen als runde, grauschwarze, graphitierte Körner von hornartiger Beschaffenheit in den Handel, die sich besonders dadurch auszeichnen, dass sie grosse Geschwindigkeiten mit wenig Rückstoss entwickeln und die Ladung in allen Hülsen leicht entzündet wird.

Ueber einen Gewehrrücklaufmesser.

Von Prof. Dr. W. Wolff in Berlin. (Fortsetzung.)

Von den Werten, welche diese Berechnungen ergeben, ist besonders die Kenntnis des Maximaldruckes und des Ortes, an welchem sich der Geschossboden befindet, wenn dieser Druck eintritt, interessant. Hat man die einzelnen Werte des Gasdruckes für die Zeiten und Wege des Geschosses oder des Rücklaufes berechnet, so kann man den Maximalwert des Druckes aus den berechneten Grössen entweder auf graphischem Wege ermitteln oder auch genauer durch Rechnung erhalten.

Dies kann etwa in folgender Weise geschehen, wobei es gleichgiltig ist, ob die Zeit oder der Weg des Rücklaufes als unabhängig Veränderliche benutzt wird. Ist p der Druck für irgend einen Wert der unabhängig veränderlichen Grösse y, so hat man

$$p = f(y).$$

Bedeutet Π den Maximaldruck, so ist

$$\Pi = f(h),$$

wenn h der besondere Wert ist, für welchen das Maximum eintritt. Nach dem Taylorschen Lehrsatz ist

$$p = f(h + y - h)$$

$$p = f(h) + (y-h)\,f'(h) + \frac{(y-h)^2}{2} f''(h) + \frac{(y-h)^3}{6} f'''(h) + \dots$$

Da $\Pi = f(h)$ den Maximalwert der Funktion bedeutet, so muss der Wert von $f'(h) =$ Null und der von $f''(h)$ negativ sein. Setzt man ihn gleich $-2A$, so wird die Gleichung

$$p = \Pi - A(y-h)^2 + \frac{(y-h)^3}{6} f'''(h) + \dots,$$

und da die Differenz $y - h$ klein gewählt werden kann, kann man schreiben

$$p = \Pi - A(y-h)^2.$$

Um die Werte von Π, A und h zu bestimmen, genügt es, die drei Drucke zu wählen, welche dem Maximum am nächsten liegen. Da zu jedem p ein Wert y gehört, der beobachtet ist, so erhält man folgende drei Gleichungen:

$$p_1 = \Pi - A(y_1 - h)^2$$
$$p_2 = \Pi - A(y_2 - h)^2$$
$$p_3 = \Pi - A(y_3 - h)^2.$$

Aus diesen drei Gleichungen ergibt sich ohne weiteres die folgende:

$$\frac{p_3 - p_1}{p_2 - p_1} = \frac{y_3 - y_1}{y_2 - y_1} \cdot \frac{y_1 + y_3 - 2h}{y_1 + y_2 - 2h}.$$

Setzt man den Quozienten der linken Seite der Gleichung gleich Q und bringt den Nenner der rechten Seite auf die linke Seite der Gleichung, so erhält man:

$$Q(y_2 - y_1)(y_1 + y_2 - 2h) = (y_3 - y_1)(y_1 + y_3 - 2h)$$
$$Q(y_2^2 - y_1^2) - 2hQ(y_2 - y_1) = (y_3^2 - y_1^2) - 2h(y_3 - y_1).$$
$$2h[(y_3 - y_1) - Q(y_2 - y_1)] = (y_3^2 - y_1^2) - Q(y_2^2 - y_1^2)$$

$$h = \frac{(y_3^2 - y_1^2) - Q(y_2^2 - y_1^2)}{2[(y_3 - y_1 - Q(y_2 - y_1)]}.$$

Durch Subtraktion der ersten von der zweiten Ausgangsgleichung erhält man:

$$-A = \frac{p_2 - p_1}{(y_2 - y_1)(y_1 + y_2 - 2h)}.$$

Durch Einsetzen der beiden letzten Grössen in die erste der drei Gleichungen erhält man dann:

II) $$\Pi = p_1 + A(y_1 - h)^2.$$

Um den Maximaldruck zu erhalten, hat man also von den Beobachtungen die drei dem Maximum zunächst gelegenen Werte des Druckes zu wählen und kann entweder die dazu gehörigen Zeitwerte oder die Rücklaufwerte in die obigen Gleichungen einsetzen. Hat man die Werte des Rücklaufes gewählt und das zu dem Maximum des Druckes Π gehörige $\xi = h$ gefunden, so erhält man durch einfache Interpolation den zugehörigen Zeitwert. Ebenso umgekehrt, wenn man t als unabhängig Veränderliche benutzt hat.

Aus dem Wert des Rücklaufs, welcher dem Maximalgasdruck entspricht, erhält man den Ort des Geschosses im Lauf nach Gleichung 8ª auf Seite 3. Dieser Ort ist die Stelle im Rohre, wo sich der Geschossboden befindet, wenn der Maximaldruck eintritt. Wie alle Einzeldrucke, so ist aus den oben angeführten Gründen selbstverständlich auch der auf diese Weise gefundene Maximalgasdruck nur ein unterer Grenzwert.

Aus denselben Gründen ist der Ort des Maximalgasdruckes ebenfalls keine sichere Grösse. Es kann sein, dass das wirkliche Maximum sowohl zeitlich wie örtlich früher oder später eintritt, da über die Grösse des Druckes, welcher nötig ist, um das Geschoss in die Züge einzupressen, nichts Sicheres bekannt ist.

Es muss überhaupt hervorgehoben werden, dass die einzigen Grössen, welche vom Rücklaufmesser richtig angegeben werden können, der Weg des Rücklaufes und die dazugehörigen Zeiten sind. Daraus ergibt sich, dass auch die Geschwindigkeiten und die Beschleunigungen des Rücklaufs richtig gemessen werden können, vorausgesetzt, dass das Registrierverfahren den Ausgangspunkt der Bewegung mit genügender Schärfe erkennen lässt. Alle anderen Berechnungen beruhen auf mehr oder weniger unzuverlässigen und unbewiesenen Voraussetzungen.

Digitized by Google

Man hat daraus einen Schluss auf die Richtigkeit der gemachten Voraussetzungen ziehen wollen, dass die mit dem Rücklaufmesser gefundene Mündungsgeschwindigkeit des Geschosses übereinstimmt mit derjenigen, welche man berechnet aus der Messung einer Geschwindigkeit ausserhalb des Laufes. Diese Annahme ist aber irrig. Wenn die auf diese beiden Methoden ermittelten Geschwindigkeiten annähernd übereinstimmen, so kann man unter dem Vorbehalt, dass die Wirkung der auftretenden äusseren Kräfte wirklich so gering sind, dass sie vernachlässigt werden können, daraus nur schliessen, dass die Verteilung der Explosionsprodukte im Rohre beim Geschossaustritt ungefähr so war, wie bei der Berechnung der Verteilung der Ladung auf Geschoss und Waffe angenommen wurde. Es lässt dies aber keinen Rückschluss darauf zu, ob die Verteilung der Massen auch in jedem Augenblicke während des Verlaufes des Schusses so gewesen ist. Dies ist sogar nicht wahrscheinlich, wohingegen es nicht unwahrscheinlich ist, dass namentlich bei sehr schnell verbrennendem Pulver die Dichtigkeit der Gase hinter dem Geschoss sich sehr schnell ausgleicht, nachdem das Pulver verbrannt ist, und dann beim Austritt des Geschosses aus dem Lauf ähnliche Verhältnisse herrschen, wie vorausgesetzt war.

Daraus geht hervor, dass man absolut zuverlässige Resultate von dem Rücklaufmesser nicht erwarten kann, sondern dass diese nur mehr oder weniger wahrscheinlich sind. Neben den theoretischen Bedenken, welche wegen des Auftretens äusserer Kräfte gegen die Anwendbarkeit des Prinzipes der Erhaltung des Schwerpunktes geltend gemacht werden können, haften dem Rücklaufmesser also hauptsächlich folgende Unvollkommenheiten an, welche den Wert der Rücklaufmesserresultate beeinträchtigen:

1.) Die Unsicherheit, welcher Teil der Ladung als mit dem Geschoss gehend und welcher mit dem Rohre zurückgehend aufzufassen ist;
2.) die Kraft, welche zum Einpressen des Geschosses in die Züge,
3.) zur Ueberwindung der Reibung in den Zügen und
4.) zur Hervorrufung der Rotation des Geschosses durch den Drall notwendig sind, kommen nicht zum Ausdruck;
5.) die auftretenden äusseren Kräfte können nicht vollständig in Rechnung gezogen werden;
6.) dazu kommt, dass das Rohr infolge des Schusses in ausserordentlich komplizierte Schwingungen versetzt wird, von denen man nicht weiss, welche Kraft zu ihrer Erzeugung notwendig ist.

5.) Bei dem nachfolgend beschriebenen Rücklaufmesser sind die Voraussetzungen, welche der Theorie zugrunde gelegt worden sind, so weit es die technische Ausführung möglich und zweckmässig erscheinen liess, berücksichtigt worden. Der Hauptgesichtspunkt war dabei, bei gegebenem Geschossgewicht und feststehender Lauflänge einen möglichst langen verwertbaren Rücklauf zu erhalten. Aus diesem Grunde muss das Gewicht des Schlittens möglichst eingeschränkt werden, was für die Form desselben und seine Lage im Verhältnis zu der Gleitbahn von massgebender Bedeutung ist. Deshalb liegt bei dem nachstehend beschriebenen Rücklaufmesser die Seelenachse des Gewehres nicht in der Ebene der Gleitfläche.

Als Schiessstand diente ein hölzernes Rohr von etwa 7 m Länge mit quadratischem Querschnitt von etwa 0,5 m lichter Weite. Die Holzbohlen, die das Rohr bilden, sind 7,5 cm stark. Den Abschluss des Rohres bildet ein Kugelfang, welcher aus einem etwa 0,5 m weiten mit ungefähr wallnussgrossen Eisenabfallstücken gefüllten Eisenrohr besteht. Das Rohr ist auf der äusseren Seite mit einer 2 cm starken Nickelstahlplatte auf der dem Gewehr zugekehrten Seite mit einer 7,5 cm starken Holzplatte verschlossen, so dass die Geschosse, nachdem sie die Holzplatte durchschlagen haben, in den Eisenabfällen zersplittert werden[5].) Das andere Ende des Holzrohres ist von hinten und von beiden Seiten durch Klappen zugänglich gemacht; hier sind der Gewehrlauf und die meisten anderen zu den Versuchen nötigen Apparate aufgebaut.

Sie werden getragen von einer gusseisernen Platte N (Figur 1 und 2) von 1 m Länge und 26 cm Breite, welche auf zwei festen gusseisernen Füssen D und D' ruht.

Der Gewehrlauf ist so gelagert, dass er sich in der Achse des als Schiessstand dienenden Rohres befindet; er wird von einer Prismenführung, wie sie auch bei Drehbänken üblich ist, gehalten, so dass er sich nur in seiner Längsrichtung bewegen kann. Die Gesamtanordnung ist aus den Figuren 1 und 2, Schlitten und Gleitbahn für sich aus Fig. 4 ersichtlich. Der Lauf ist an zwei Stellen in Schlitten eingespannt, die sich auf je einer Gleitbahn bewegen. Jeder Schlitten besteht aus einer Ober- und Unterschale H bezw. F, die um den Lauf gelegt und mit vier Schrauben zusammengepresst werden. Um zu verhindern, dass der Lauf nach hinten aus dem Schlitten herausgleitet, sind vor den Schlitten die Anschlagringe h auf den Lauf gelötet. Damit das Gewicht der am Rücklauf beteiligten Massen möglichst klein bleibt, sind die Schlitten aus Magnalium hergestellt, welches ein sehr geringes spezifisches Gewicht hat und sich sehr gut bearbeiten lässt. Die Unterschale F ruht auf der bronzenen Gleitbahn E und umfasst diese in der aus der Fig. 4 ersichtlichen Weise. Die beiden Gleitbahnen sind auf der Grundplatte N in einer Entfernung befestigt, die dem gegenseitigen Abstand der Schlitten entspricht. Vermittels des Keiles k und der Schrauben i kann der Spielraum zwischen Schlitten und Gleitbahn beliebig verkleinert werden, wodurch es ermöglicht wird, einerseits die Reibungswiderstände nach Belieben herabzumindern, andererseits den bei zu leichter Beweglichkeit auftretenden Vibrationen entgegenzuwirken.

Der Lauf kann sich zunächst einige Zentimeter (soweit wie die Rücklaufsbewegung aufgezeichnet wird) frei zurückbewegen, worauf er gegen den vorn mit Gummi versehenen Puffer J stösst und gebremst wird. Die Bremswirkung wird durch die im Rohr K eingeschlossene Luft und eine in demselben befindliche Spiralfeder hervorgerufen. Damit der Lauf von dem Puffer nicht zu weit wieder vorgeschnellt wird, ist vor seiner Mündung die Fangvorrichtung M angebracht. Sie besteht aus einem um sein eines Ende drehbaren eisernen Riegel, der in der ursprünglichen Lage des Laufes auf dem vorderen Ende desselben aufliegt; sobald dieser aber eine gewisse Strecke zurückgegangen ist, infolge seines eigenen Gewichtes und des Druckes einer Feder vor der Mündung herunterfällt. Zur Abschwächung des Stosses des wieder vorfliegenden Laufes ist an der Stelle, wo die Mündung den Riegel treffen würde, ein Korkstück auf diesen festgekittet.

Um die mit dem Vorschnellen des Schlagbolzens in einem Gewehrschloss verbundenen Erschütterungen zu vermeiden, wird die Zündung elektrisch bewirkt. Die Zündvorrichtung ist in den Figuren 1 und 2 in zwei verschiedenen Ansichten, der Zündkopf besonders in Fig. 3 im Schnitt dargestellt. Der schmiedeiserne Zylinder b wird mit dem Gewinde a an Stelle des ent-

[5]) Ich verdanke die Kenntnis dieser Einrichtung Herrn Kommerzienrat Polte, in dessen Patronenfabrik in Magdeburg-Sudenburg ich sie gesehen habe. Ich kann sie nur als ausserordentlich zweckmässig empfehlen. Da sich der Schusskanal im Kugelfang durch die locker übereinandergelagerten Schichten von Eisenstücken immer von selbst wieder schliesst, ist ein Durchschiessen des Kugelfanges oder Abirren des Geschosses vollständig ausgeschlossen.

Digitized by Google

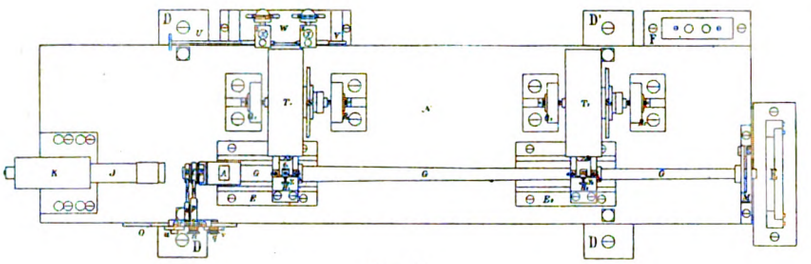


Fig. 1.

fernten Schlosses auf den Gewehrlauf aufgeschraubt, sodass der aus dem Lauf hervorragende Teil der Patrone den Raum b einnimmt, und das Zündhütchen vor der Spitze des Schlagbolzens c liegt. Letzterer wird durch eine im Laderaum L entzündete kleine Pulvermenge von 0,15 g W P ½ mm gegen das Zündchen geschnellt und bewirkt so den Schuss. Die Entzündung des W P geschieht durch einen zwischen den Platinhäkchen d und e ausgespannten elektrisch zum Glühen gebrachten Platindraht von 0,2 mm Dicke; damit sie sicher erfolgt, ist ein Teil der Ladung mit Kollodiumlösung an den Draht geklebt. Die Verschlussschraube B ist mit einer nach unten konisch erweiterten Bohrung versehen; in diese ist im konischen Teil durch Ebonit im zylindrischen durch einen Zwischenraum isoliert, der aus Messing hergestellte Hohlkörper f eingeführt und mit der von B durch eine Ebonitscheibe isolierten Schraubenmutter C befestigt. In derselben Weise ist wieder in f die eiserne Spindel g isoliert eingesetzt und mit der Mutter D versehen. Auf die schwachkonischen Schraubenmuttern C und D sind Ringe geschoben, die die Stifte l bezw. o tragen (Fig. 1). An der gusseisernen Grundplatte N ist, in einem Schlitz verstellbar, mit den Schrauben und Scheiben u und v die Messingplatte O festgeklemmt (Fig. 2). Diese trägt, durch das Ebonitstück t isoliert die Messingklötze r und s, die mit den ebenfalls von O isolierten Klemmschrauben n und q leitend verbunden sind. Auf r und s sind die Stahlblattfedern m und p befestigt, die auf die Stifte l bezw. o drücken. Die Längen der Stifte und Federn sind so bemessen, dass beim Rücklauf des Gewehres der Stift o nicht gegen die Feder m stösst. Der Zündstrom durchfliesst also von der Klemmschraube q aus nacheinander die Teile s, p, o, C, f, d, den Platindraht, e, g, D, l, m, r, n und ist von den Eisenteilen B und A, also auch vom Gewehrlauf, vollständig isoliert.

Die Rücklaufbewegung des Rohres wird auf rotierenden Trommeln aufgezeichnet. Aus Gründen, die später angegeben werden, sind hier zwei Registriervorrichtungen angeordnet worden. Auf jedem Schlitten ist auf der oben angefeilten Fläche des Teiles H das |-förmige Messingstück w befestigt, das oben in Spitzenschrauben α und β drehbar, das Messingstück ε mit der Stahlfeder ζ trägt. Die Stahlfeder kann mit den Schrauben γ und δ um α und β als Achse gedreht und so an die Registriertrommel T herangedrückt oder von ihr entfernt und in jeder Stellung festgeklemmt werden.

Die aus Rotguss hergestellten Registriertrommeln laufen auf Spitzenschrauben und

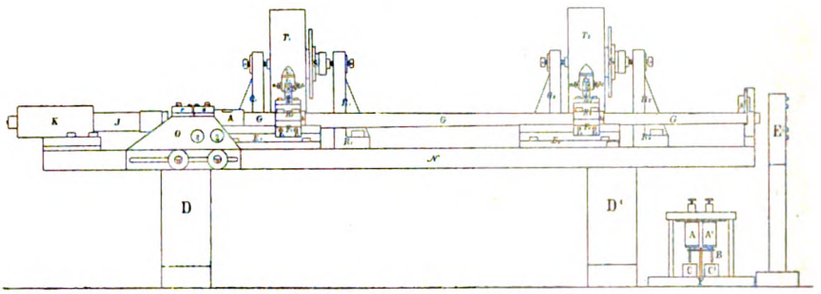


Fig. 2.

werden von den aus demselben Material verfertigten Trägern Q und R gehalten. Sie tragen auf ihren Achsen, welche der Seelenachse parallel sind, die Schnurscheiben S und werden vermittels eines Vorgeleges gemeinschaftlich von einem Elektromotor getrieben. Da die entsprechenden Schnurscheiben genau gleich gross sind, so haben beide Trommeln gleiche Umlaufsgeschwindigkeit.

Fig. 3.

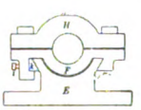


Fig. 4.

Die Registriertrommeln werden mit Albuminpapier bespannt, das sich wegen seiner glatten Oberfläche besonders für diesen Zweck eignet, und dieses dann mit einer Ligroinflamme berusst. Die Spitzen der Federn ζ rufen also beim Zurückgehen des Laufes auf den schwarzen rotierenden Trommeln eine weisse Linie hervor. Damit die Federn nicht zum zweitenmal über das Papier fahren, wird der Lauf am Vorschnellen in der oben beschriebenen Weise gehindert. Nachdem das Papier heruntergeschnitten ist, wird es mit Hilfe eines Zerstäubers mit einem Schellacküberzug versehen, wodurch das Bild fixiert wird. (Fortsetzung folgt.)

Das Druckverhältnis und seine Bedeutung für die innere Ballistik und den Rohraufbau einer Waffe.

Von Uschold, Leutnant im k. bayer. 2. Fussartillerie-Regiment, kdt. zur Mt.-Akademie. (Berlin.)

(Schluss.)

IV. Das Druckverhältnis als Grundlage der Heydenreichschen Normalkurven.

a) Ermittelung weiterer Funktionswerte. In konsequenter logischer Durchführung des Gedankens von der ausschlaggebenden Bedeutung des Druckverhältnisses, dessen Kenntnis allein genüge, um den gesamten Verlauf der Gasdruckkurve im Rohre festzulegen, ist es Herrn Obstlt. Heydenreich ferner geglückt, das Druckverhältnis tatsächlich zur unmittelbaren Darstellung des allgemeinen Verlaufes der Gasdrucks-, Geschwindigkeits- und Zeitkurve, der sogenannten „Normalkurven", erschöpfend zu verwerten.

Führt man neben den oben genannten Funktionswerten noch einen weiteren Funktionswert $\Lambda(\eta)$ ein, der als reziproker Wert der Funktion $\Sigma(\eta)$ angibt, wievielmal bei bestimmtem Werte von η der gesamte Geschossweg (S) im Rohre grösser ist als der Weg bis zum Eintritte des höchsten Gasdrucks, der also die Bedingung erfüllt:

$$\Lambda(\eta) = \frac{1}{\Sigma(\eta)} = \frac{S}{\sigma},$$

Digitized by Google

so ist es mit Hilfe dieser neuen Funktion leicht möglich, weitere Funktionswerte $H(\lambda)$, $\Psi(\lambda)$, $\Omega(\lambda)$ und $Z(\lambda)$, die für jeden Wert von $\Lambda(\eta)$ einen bestimmten Wert annehmen, in Tabellenform aufzustellen. Mit Hilfe dieser neuen Funktionswerte lassen sich in einfachster Weise folgende Grössen bestimmen, sobald man den λ Wert ($\Lambda(\eta)$), d. h. also den ganzen Geschossweg als Vielfaches vom Weg bis zum Orte des höchsten Gasdrucks kennt:

1. Gasdruck an jeder beliebigen Stelle im Rohre:

$p = H \cdot \Psi(\lambda)$, wobei H den höchsten Gasdruck bedeutet;

2. Geschossgeschwindigkeit an jeder beliebigen Stelle im Rohre:

$v = \varphi \cdot \Omega(\lambda)$, wobei φ die nach Ziff. III zu ermittelnde Geschwindigkeit am Orte des höchsten Gasdrucks ist;

3. Zeitdauer der gesamten Geschossbewegung im Rohre:

$T = \vartheta \cdot Z(\lambda)$, wobei ϑ die ebenfalls nach Ziff. III zu ermittelnde Zeitdauer der Geschossbewegung bis zum Eintritt des höchsten Gasdrucks bezeichnet:

4. Druckverhältnis: $\eta = H(\lambda)$.

b) Bedeutung dieser Grössen. Die ausserordentliche Bedeutung der so gewonnenen Ergebnisse erhellt wohl ohne weiteres. Sie ermöglichen es, in bequemster Weise und mit vollkommen befriedigender Genauigkeit, bezüglich der Zeiten allerdings wieder mit der oben hervorgehobenen Einschränkung, sowohl praktische Fragen auf dem Gebiete der Rohr- usw. Konstruktion*) als auch rein theoretische Fragen auf dem Gebiete der inneren Ballistik, die sonst nicht zu beantworten wären, erschöpfend zu beantworten.

Eine besonders in die Augen springende, hervorragend praktische Bedeutung haben diese Ergebnisse vor allem auch dadurch gewonnen, dass sie ohne weiteres die Beantwortung der Frage ermöglich, wie gross im Falle einer Rohrverlängerung oder Rohrverkürzung der Mündungsgasdruck, die Mündungsgeschwindigkeit und die Durchlaufszeit voraussichtlich werden wird. Man braucht nur für den neuen λ Wert ($\Lambda'(\eta) = \frac{S'}{\sigma}$, wobei σ seinen alten Wert behält) die zugehörigen Funktionswerte zu ermitteln und kann dann ohne weiteres vorstehende Frage beantworten, ebenso mit Hilfe des neuen η Wertes ($\eta = H(\lambda)$) nach dem in Ziff. III angegebenen Verfahren die weiteren Fragen bezüglich der dort erwähnten Punkte, so unter anderen auch die wichtige Frage bezüglich des nunmehr im verlängerten bezw. verkürzten Rohre anzuwendenden günstigsten Drallverhältnisses.

c) Bildliche Darstellung (Normalkurven). Noch kürzer und bequemer als auf rechnerischem Wege kommt man auf dem Wege bildlicher Darstellung zum Ziele, indem man die wachsenden Werte von λ als Abszissen, die zugehörigen Funktionswerte $H(\lambda)$, $\Psi(\lambda)$, $\Omega(\lambda)$ und $Z(\lambda)$ als Ordinaten aufträgt. Die so durch punktweises Konstruieren erhaltenen Kurven stellen den unmittelbaren normalen Verlauf der Druckverhältnis-, Gasdrucks-, Geschwindigkeits- und Zeitkurven dar (Heydenreichsche Normalkurven), die bei Anwendung der gegenwärtig gebräuchlichen Pulversorten für jedes Kaliber, für jede Rohrlänge und für jedes Geschoss, kurz für alle Verhältnisse und unter allen Umständen ihre Giltigkeit behalten.

Hat man in einem bestimmten Falle den Wert für η und zweckmässigerweise auch noch für λ in der angegebenen Weise ermittelt, dann braucht man in der bildlichen Darstellung der Normalkurven nur bei dem ermittelten Werte von η ($= H(\gamma)$) bezw. über dem Werte von λ ($= \Lambda(\eta)$) durch eine auf der Abszissenachse errichtete Senkrechte die Normalkurven abzuschneiden. Der abgeschnittene Teil der Kurven gibt dann ein vollkommenes Bild der Gasdrucks-, Geschwindigkeits- und Zeitkurven für das betreffende Rohr.

Zur unmittelbaren Ermittelung der Zahlenwerte aus den Kurven selbst braucht man dann nur noch vier Massstäbe anzufertigen, und zwar einen derart, dass die abgeschnittene Länge $\Lambda(\eta)$ = dem ganzen Geschossweg S, einen zweiten derart, dass die Maximalhöhe der $\Psi(\lambda)$ Kurve = dem höchsten Gasdruck H, einen dritten derart, dass die Endhöhe der $\Omega(\lambda)$ Kurve = der Mündungsgeschwindigkeit v_m, und endlich einen vierten derart, dass die Endhöhe der $Z(\lambda)$ Kurve = der in der oben angegebenen Weise zu ermittelnden Durchlaufszeit T wird. Dann kann man für jede beliebige Stelle im Rohre, sowie für jede Verlängerung bezw. Verkürzung des Rohres die zu erwartenden Werte von p, v und t unter Benützung dieser Maasstäbe unmittelbar abgreifen. (Siehe graphische Darstellung der Normalkurven.)

V. Das Druckverhältnis als Maasstab für die überhaupt mögliche Maximalleistung eines gegebenen Rohres.

Von Interesse, wenn auch nur rein theoretischer Natur, sind schliesslich auch noch einige Betrachtungen über die höchstmöglichen Werte des Druckverhältnisses, die unter der Annahme mittlerer Verbrennungsverhältnisse rauchschwachen Pulvers, wie sie ja der Aufstellung der Funktionstabellen und den hieraus abgeleiteten Normalkurven zugrunde gelegt sind, in dem speziellen Falle erreicht würden, wenn

$$\Lambda(\eta) = \frac{S}{\sigma} = 1{,}65,$$

also $\sigma = 0{,}605\ S = \text{rund } {}^3/_5\ S$

würde, wenn also der Ort des höchsten Gasdrucks sich auf etwa $^3/_5$ des ganzen Geschossweges befände. Der höchstmögliche Wert für η würde in diesem Falle, also bei Verwendung von Pulversorten mit mittleren Verbrennungsverhältnissen betragen: $\eta_{max.} = \sim 0{,}850$.

Bei stark progressiven Pulversorten würde der höchstmögliche Wert von η, nämlich

$$\eta_{max.} = \sim 0{,}875$$

*) Auch bei Krupp wird jetzt den Berechnungen der erforderlichen Stärke der Rohrwandungen das Heydenreichsche Verfahren zur Berechnung der Gasdrücke zugrunde gelegt.

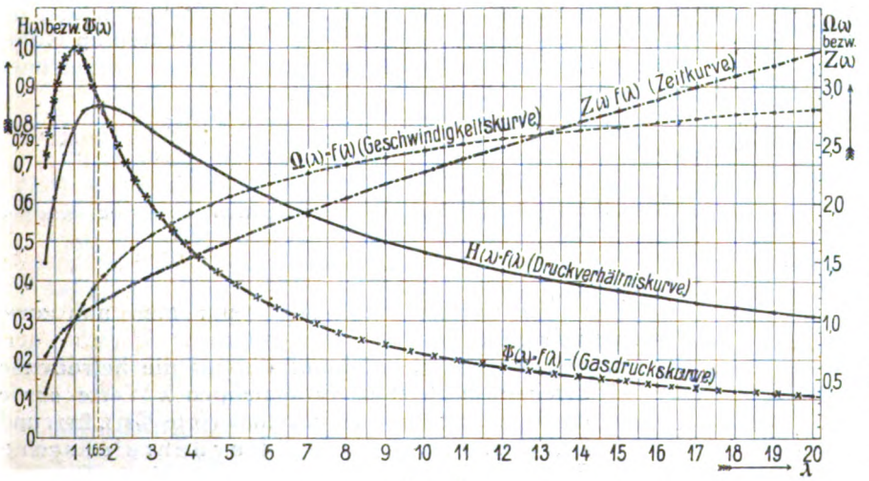


Fig. 2.
Heydenreichsche Normalkurven.

Digitized by Google

in dem speziellen Falle erreicht werden, wenn

$$\Lambda_{(\eta)} = \frac{S}{\sigma} = 1{,}75,$$

also $\sigma = \text{rund } {}^4/_7\, S$

würde, wenn also der Ort des höchsten Gasdrucks sich auf ungefähr $^4/_7$ des gesamten Geschossweges befände.

Bei Verwendung schwach progressiver Pulversorten würde der höchstmögliche Wert von η, nämlich

$$\eta_{max.} = \sim 0{,}825$$

unter der Voraussetzung sich ergeben, dass

$$\Lambda_{(\eta)} = \frac{S}{\sigma} = 1{,}55,$$

also $\sigma = \text{rund } {}^2/_3\, S$

würde, dass also der höchste Gasdruck erst auf etwa $^2/_3$ des Gesamtgeschossweges eintreten würde.

Mit Hilfe dieser unter vorstehenden Bedingungen erreichbaren, überhaupt möglichen Maximalwerten lässt sich die überhaupt mögliche grösste Mündungsgeschwindigkeit, die mit einem bestimmten Rohre erreicht werden könnte, nach der Formel berechnen:

$$v_{m\,max.} = \sqrt{\frac{2 \cdot 1{,}0333 \cdot g \cdot S \cdot Q \cdot H}{G + \frac{L}{2}} \cdot \eta_{max.}},$$

wobei die einzelnen Bezeichnungen dieselbe Bedeutung haben, wie im Laufe dieser Erörterungen bereits angegeben wurde.

C. Die Bedeutung des Druckverhältnisses, erläutert an einem Beispiele:

Ermittelung des Verlaufes der Gasdrucks- und Geschwindigkeits-etc.-Kurven für eine 7,5 cm Feldkanone.

I. Grundlagen, die zur Durchführung der Rechnung erforderlich sind.

Kaliber: $a = 7{,}5$ cm (gemessen von Feld zu Feld),

Querschnittsfläche des gezogenen Teiles: $Q = 45{,}4$ qcm,

Gesamtweg des Geschosses im Rohre: $S = 1{,}605$ m (gemessen vom Boden des angesetzten Geschosses bis zur Rohrmünd.)

Gewicht { des Geschosses: $G = 6{,}2$ kg, der Ladung: $L = 0{,}52$ kg,

Mündungsgeschwindigkeit des Geschosses: $v_m = 470$ m, (gemessen mittels der Stauchvorrichtung),

Höchster Gasdruck: $H_{st} = 1890$ atm.

Beschleunigung infolge der Anziehungskraft der Erde: $g = 9{,}808$ m/sec².

II. Durchführung der Berechnung.

1. Bestimmung des wahrscheinlichen Wertes des höchsten Gasdruckes:

$$H = H_{st} + \Delta H.$$

ΔH ist aus der oben angeführten Tabelle durch Interpolation zu entnehmen.

$$H = 2006 \text{ atm.}$$

2. Berechnung des mittleren Gasdrucks:

$$D = \frac{\left(G + \frac{L}{2}\right) \cdot v_m^2}{2 \cdot 1{,}0333 \cdot g \cdot S \cdot Q};$$

$$D = 966 \text{ atm.}$$

3. Berechnung des Druckverhältnisses:

$$\eta = \frac{D}{H};$$

$$\eta = 0{,}4816.$$

4. Ermittelung der diesem Druckverhältnisse entsprechenden Funktionswerte. Durch Interpolation ergeben sich aus den Heydenreichschen Tabellen für $\eta = 0{,}4816$ folgende Funktionswerte:

$\Sigma_{(\eta)}$	$\Pi_{(\eta)}$	$\Phi_{(\eta)}$	$\Theta_{(\eta)}$	$T_{(\eta)}$	$\Delta_{(\eta)}$	$\Lambda_{(\eta)}$
0,1021	0,453	0,410	0,462	1,035	0,554	9,79

Der Wert $\Lambda_{(\eta)}$ wurde der grösseren Genauigkeit wegen nicht durch Interpolation, sondern aus der Formel ermittelt:

$$\Lambda_{(\eta)} = \frac{1}{\Sigma_{(\eta)}}.$$

5. Berechnung von Ort und Zeit des höchsten Gasdrucks, Geschossgeschwindigkeit am Orte des höchsten Drucks, Mündungsgasdruck, Durchlaufszeit und günstigstem Drallverhältnis:

a) Geschossweg bis zum Eintritt des höchsten Gasdrucks:

$$\sigma = S \cdot \Sigma_{(\eta)};$$

$$\sigma = 163{,}9 \text{ mm.}$$

b) Zeitdauer der Geschossbewegung bis zum Eintritt des höchsten Gasdrucks:

$$\vartheta = Z \cdot \Theta_{(\eta)};$$

$$\text{Mittlere Zeit: } Z = \frac{2 \cdot S}{v_m} = 0{,}00683 \text{ sec.};$$

$$\vartheta = 0{,}00316 \text{ sec.}$$

c) Geschossgeschwindigkeit am Orte des höchsten Drucks:

$$\varphi = v_m \cdot \Phi_{(\eta)};$$

$$\varphi = 193 \text{ m/sec.}$$

d) Mündungsgasdruck:

$$p_m = D \cdot \Pi_{(\eta)};$$

$$p_m = 438 \text{ atm.}$$

e) Zeitdauer der Geschossbewegung im Rohre:

$$T = Z \cdot T_{(\eta)};$$

$$T = 0{,}00707 \text{ sec.}$$

f) Günstigstes Drallverhältnis:

$$\frac{\alpha}{\varepsilon} = \Delta_{(\eta)} = 0{,}554.$$

Demnach ergibt sich als günstigster Anfangsdrall:

$$\alpha = 0{,}554 \cdot \varepsilon \text{ (in Grad).}$$

6. Bestimmung der Gasdrücke, Geschossgeschwindigkeiten und Zeiten an beliebigen Stellen im Rohre. Die einzelnen Wegstrecken, die das Geschoss bis zu beliebig gewählten Punkten im Rohre zurückzulegen hat, seien mit s_1, s_2, s_3 usw. bezeichnet, dann bestehen die Beziehungen:

a) für die einzelnen Teilstrecken:

$$\lambda_1 = \frac{s_1}{\sigma}, \lambda_2 = \frac{s_2}{\sigma}, \lambda_3 = \frac{s_3}{\sigma} \text{ usw.}$$

b) für den Gesamtgeschossweg:

$$\Lambda_{(\eta)} = \frac{S}{\sigma}.$$

Für die weitere Rechnung kann man nun zwei Wege einschlagen:

a) Entweder man entnimmt die für die betreffende Strecke in Betracht kommenden λ Werte sowie die dazu gehörigen Funktionswerte $\Psi_{(\lambda)}$, $\Omega_{(\lambda)}$ und $Z_{(\lambda)}$ unmittelbar aus den Heydenreichschen Tabellen und berechnet nach obigen Formeln die den verschiedenen λ Werten entsprechenden Geschosswege s_1, s_2, s_3 usw.

Digitized by Google

b) Oder man wählt beliebig die Geschosswege s_1, s_2, s_3 usw., berechnet die entsprechenden λ Werte nach obigen Formeln und ermittelt dann durch Interpolation die dazu gehörigen Funktionswerte $\Psi_{(\lambda)}$, $\Omega_{(\lambda)}$ und $Z_{(\lambda)}$.

Das erstere Verfahren verdient den Vorzug, da es infolge Wegfalles der Interpolation rascher zum Ziele führt. Schliesslich erhält man die zu ermittelnden Grössen aus folgenden Gleichungen:

Gasdruck an beliebiger Stelle im Rohre:

$$p = H \cdot \Psi_{(\lambda)};$$

Geschossgeschwindigkeit an beliebiger Stelle im Rohre: $v = \varphi \cdot \Omega_{(\lambda)}$;

Zeitdauer der Geschossbewegung bis zu einer beliebigen Stelle im Rohre:

$$t = \vartheta \cdot Z_{(\lambda)}.$$

In unserem Beispiele ergeben sich so nachstehende Werte:

Zusammenstellung

der λ, s und der Funktionswerte Ψ, Ω und Z, sowie der Gasdrücke, Geschossgeschwindigkeiten und Zeiten während der Geschossbewegung im Rohre.

Laufende Nr.	Aus den Heydenreichschen Tabellen unmittelbar entnommen				Berechnet (abgerundet)				Bemerkungen
	λ	$\Psi_{(\lambda)}$	$\Omega_{(\lambda)}$	$Z_{(\lambda)}$	Geschosswege im Rohre $s = 163{,}9 \cdot \lambda$ (in mm)	Gasdrücke $p = 2006 \cdot \Psi_{(\lambda)}$ (in atm.)	Geschossgeschwindigkeiten $v = 192{,}7 \cdot \Omega_{(\lambda)}$ (in m/sec.)	Zeitdauer d. Geschossbewegung $A = 31{,}6 \cdot Z_{(\lambda)}$ (in $^{\cdots}/_{10000}$ sec.)	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	0,5	0,890	0,624	0,830	82	1785	120	26,2	
2	1,0 [1])	1,000	1,000	1,000	163,9	2006	192,7	31,6	[1]) Für $\lambda = 1$ ergeben sich ohne weiteres die errechneten Werte f. den Ort d. höchsten Gasdrucks.
3	1,5	0,893	1,268	1,119	246	1791	244	35,4	
4	2,0	0,769	1,460	1,218	328	1543	281	38,5	
5	4,0	0,475	1,909	1,536	656	953	368	48,5	
6	6,0	0,340	2,158	1,801	983	682	416	56,9	
7	8,0	0,263	2,328	2,042	1311	528	449	64,5	
8	9,79 [2])	(0,219)	(2,441)	(2,244)	1605	438	470	70,7	

[2]) Für $\lambda = 9{,}79$ ergeben sich die ebenfalls bereits berechneten Werte für die Rohrmündung. Ermittelung der Ψ, Ω und Z ist also hiefür nicht mehr nötig; sie wurde hier nur der Vollständigkeit wegen vorgenommen.

7. Rechnerische Ermittelung der im Falle einer Rohrverkürzung bezw. Rohrverlängerung voraussichtlich zu erwartenden Verhältnisse.

a) Die Rohrverkürzung betrage 200 mm: Der Geschossweg im verkürzten Rohre beträgt nunmehr:

$$S_k = 1{,}405 \text{ m}.$$

α) Berechnung des neuen $\Lambda_{(\eta)}$ Wertes:

$$\Lambda_{(\eta)_k} = \frac{S_k}{\sigma} = 8{,}57.$$

β) Ermittelung der diesem neuen $\Lambda_{(\eta)}$ Werte entsprechenden Funktionswerte:

Durch Interpolation ergeben sich aus den Heydenreichschen Tabellen ohne weiteres folgende Werte:

$\Lambda_{(\eta)}$	$H_{(\lambda)}$	$\Psi_{(\lambda)}$	$\Omega_{(\lambda)}$	$Z_{(\lambda)}$	$\Delta_{(\eta)}$
8,57	0,518	0,248	2,366	2,107	0,578

γ) Endergebnisse für das neue Rohr:

Mündungsgasdruck:

$$p_m = H \cdot \Psi_{(\lambda)} = 497 \text{ atm}.$$

Mündungsgeschwindigkeit:

$$v_m = \varphi \cdot \Omega_{(\lambda)} = 456 \text{ m/sec}.$$

Durchlaufszeit:

$$T = \vartheta \cdot Z_{(\lambda)} = 0{,}00666 \text{ sec}.$$

Günstigstes Drallverhältnis:

$$\frac{\alpha}{\varepsilon} = \Lambda_{(\eta)} = 0{,}578.$$

Demnach günstigster Anfangsdrall:

$$\alpha = 0{,}578 \cdot \varepsilon \text{ (in Grad)}.$$

b) Die Rohrverlängerung betrage 200 mm: Der Geschossweg im verlängerten Rohre beträgt nunmehr: $S_1 = 1{,}805$ m.

α) Berechnung des neuen $\Lambda_{(\eta)}$ Wertes:

$$\Lambda_{(\eta)_1} = \frac{S_1}{\sigma} = 11{,}01.$$

β) Ermittelung der diesem neuen $\Lambda_{(\eta)}$ Werte entsprechenden Funktionswerte:

Durch Interpolation ergeben sich aus den Heydenreichschen Tabellen ohne weiteres nachstehende Werte:

$\Lambda_{(\eta)}$	$H_{(\lambda)}$	$\Psi_{(\lambda)}$	$\Omega_{(\lambda)}$	$Z_{(\lambda)}$	$\Delta_{(\eta)}$
11,01	0,451	0,195	2,504	2,377	0,536

γ) Endergebnisse für das neue Rohr:

Mündungsgasdruck:

$$p_m = H \cdot \Psi_{(\lambda)} = 391 \text{ atm}.$$

Mündungsgeschwindigkeit:

$$v_m = \varphi \cdot \Omega_{(\lambda)} = 483 \text{ m/sec}.$$

Durchlaufszeit:

$$T = \vartheta \cdot Z_{(\lambda)} = 0{,}00751 \text{ sec}.$$

Günstigstes Drallverhältnis:

$$\frac{\alpha}{\varepsilon} = \Delta_{(\eta)} = 0{,}536.$$

Demnach günstigster Anfangsdrall:

$$\alpha = 0{,}536 \cdot \varepsilon \text{ (in Grad)}.$$

c) Zusammenstellung der Ergebnisse:

Lfde Nr.	Rohr	Geschossweg S in m	Geschossweg S in Kal.	Druckverhältnis η	Mündungsgasdruck Pm in atm.	Mündungsgeschwindigkeit Um in m/sec.	Durchlaufszeit T in $^{\cdots}/_{10000}$ sec.	Günstigstes Drallverhältnis $\frac{\alpha}{\varepsilon}$	Bemerkungen
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Um 20 cm verkürztes Rohr	1,405	18,7	0,518	497	456	66,6	0,578	
2	Tatsächliche Länge	1,605	21,4	0,482	438	470	70,7	0,554	
3	Um 20 cm verlängert. Rohr	1,805	24,1	0,451	391	483	75,1	0,536	

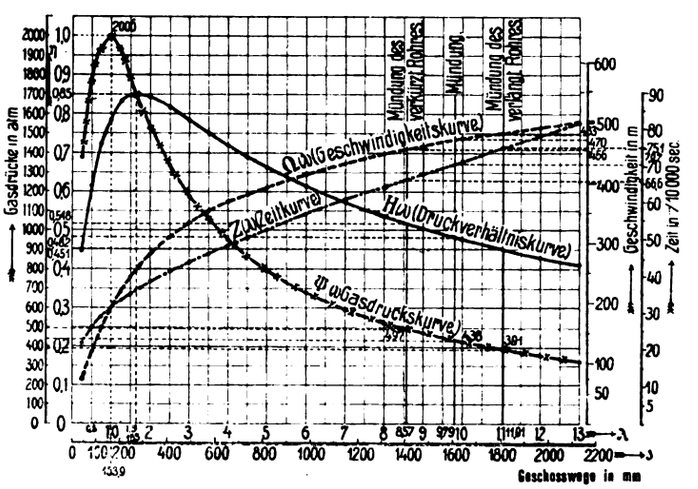


Fig. 3.

Gasdrucks-, Geschwindigkeits-, Zeit- und Druckverhältnis-Kurven für eine 7,5 cm Feldkanone.

Digitized by Google

III. Ermittelung der vorstehenden auf rechnerischem Wege festgestellten Verhältnisse auf dem Wege bildlicher Darstellung unter Benützung der Heydenreichschen Normalkurven.

Rascher und bequemer als mittels Rechnung kommt man mit Hilfe bildlicher Darstellung zum Ziele, und zwar verfährt man auf folgende Weise (s. Fig. 3 auf S. 27):

1. Punktweises Konstruieren der Normalkurven für $H(\lambda)$, $\Psi(\lambda)$, $\Omega(\lambda)$ und $Z(\lambda)$ in beliebigen Maassstäben auf Grund der Heydenreichschen Tabellen. (Beliebige λ Werte als Abszissen, dazu gehörige Funktionswerte als Ordinaten.)

2. Rechnerische Ermittelung von η und $\Lambda(\eta)$ (s. unter Abschnitt C, II):

$$\eta = 0{,}4816; \quad \Lambda(\eta) = 9{,}79.$$

3. Abschneiden der Normalkurven durch Errichtung einer auf der Abszissenachse senkrecht stehenden Geraden an der den Werten $\eta = 0{,}4816$ oder $\lambda = 9{,}79$ entsprechenden Stelle der Abszissenachse.

4. Anfertigung von vier Maasstäben, und zwar:

a) Abszisse $\Lambda(\eta)$ = Geschossweg S = 1605 mm;
b) Ordinate $\Psi(\lambda)_{max.}$ = höchst. Gasdruck H = 2006 atm.;
c) „ $\Omega(\lambda)$ an der Mündung = Mündungsgeschw. $v_m = 470$ m/sec.
d) „ $Z(\lambda)$ an der Mündung = Durchlaufzeit T = 0,0070 sec.

5. Mit Hilfe dieser Maasstäbe kann man nunmehr für jeden beliebigen Punkt des Geschosssweges im Rohre, ferner für jede beliebige Verkürzung oder Verlängerung des Rohres die zu erwartenden Werte für η, p, v und t unmittelbar aus den Kurven ablesen (s. Fig. 3).

Fernzündung von Land- und Seeminen durch elektrische Wellen.

Von Leutnant Edler von Görbitz in Charlottenburg.

Man konnte bisher Land- und Seeminen auf zweierlei Art in Tätigkeit setzen. Entweder versah man sie mit einem selbsttätigen Zünder, der durch eine Erschütterung oder mechanisch wirkenden Kontakt in Wirksamkeit trat (Tretminen, Treibminen etc.); oder aber man verband sie durch eine Leitung mit derjenigen Stelle, von der aus sie betätigt werden sollten. Solche Leitung bestand entweder aus einer Zündschnur, die an einem Ende angezündet wurde, und die den Feuerstrahl durch Fortglimmen an die Sprengkapsel heranbrachte. Das Abbrennen solcher Zündschnur dauert natürlich immer einige Zeit; auch sind die Zündschnüre nicht immer beständig. Man bevorzugt deshalb jetzt meist die auch auf weiteste Entfernungen momentan wirkenden elektrischen Zündungen.

Solche elektrischen Zündungen bedürfen jedoch bisher auch einer Zuleitung, und das ist ein Uebelstand. Denn das Leitungsmaterial, das gut isoliert sein muss, ist zu transportieren, das Auslegen der Leitung nimmt Zeit und Arbeitskräfte in Anspruch, und leicht kann die Leitung im Kriege durch den Feind oder auch sonst durch allerhand Zufälligkeiten unterbrochen werden. Es ist daher wohl verständlich, dass man auf Mittel sinnt, um eine momentan wirkende Zündung zu schaffen, die möglichst jede Leitung entbehrlich macht.

In der französischen Armee soll kürzlich eine Detonations-Zündschnur eingeführt worden sein, die mit einer Geschwindigkeit von 7000 m/sek abbrennt, oder richtiger gesagt, detoniert, also fast momentan wirkt. Die in einem Zinnkabel transportierte Zündschnur ist aber sehr schwer und auch gefährlich in der Handhabung.*)

In äusserst sinnreicher Weise dagegen scheint das Problem einer momentan wirkenden Fernzündung ohne Leitungskabel von Ingenieur Schneider (Langenfeld) der Lösung näher geführt worden zu sein. Derselbe benutzt die Wirkung eines Fritters unter dem Einfluss elektrischer Wellen zur Zündung, und zwar in folgender Weise.

Die Wirkung der Fritter beruht bekanntlich darauf, dass das im Ruhezustande nicht leitende Frittpulver unter dem Einfluss elektrischer Wellen leitend wird. Nimmt man nun eine so kleine Menge Frittpulver, dass dessen Querschnitt zur Fortpflanzung der durchfliessenden Stromstärke nicht ausreicht, so wird das Frittpulver zum Glühen gebracht und verbrennt. Schneider benutzt als Frittpulver äusserst dünne, oxydierte Metallblättchen aus einer Legierung von Kupfer und Zink und mengt diese mit pulverförmigem Schiesspulver. Letzteres ist ein schlechter Leiter, so dass der Widerstand der Füllungsmasse durch seine Beimengung wächst, die Wärmeentwicklung also auch bei Anwendung grösserer Mengen Frittpulvers gesteigert werden kann.

Lagert man nun solche Füllung, die der Erfinder mit „Fuldit“ bezeichnet, auf dem Spalt eines grossflächigen Fritters und schaltet eine entsprechend starke Stromquelle in den Fritterstromkreis ein, so erglüht die Füllung, sobald sie durch den Einfluss einer elektrischen Welle leitend wird und den Stromkreis schliesst: das in der Füllung enthaltene Schiesspulver flammt auf. Man hat damit eine Frittermasse, die als Zündmittel für Minen und Sprengapparate verwandt, und deren Entzündung ohne Zwischenleitung durch eine Funkengebestation bewirkt werden kann.

Noch eine zweite Zündmasse, das sog. „Schneidit“, kann dieselben Dienste leisten. Hier sind die Metallkörperchen des Frittpulvers zum Teil mit einem Ueberzug aus leichtentzündlichem Stoff versehen, wofür der Schwarzpulverzusatz fortfällt. Als Ueberzug benutzt Schneider eine Sprenggelatine, in Nitroglyzerin gelöste Kolodiumwolle. Die Wirkung dieser Frittmasse ist genau die gleiche, wie die der oben beschriebenen.

Das sind die ersten Grundlagen der Erfindung. Es galt nun, einen Apparat zu schaffen, der die Idee praktisch verwendbar macht, d. h. keine Gefahr für denjenigen in sich birgt, der damit umzugehen hat. Auch das ist in äusserst einfacher und praktischer Weise erreicht worden, indem der Apparat erst von einem ganz bestimmten Zeitpunkte an scharf wird.

Für Landminen dient die in Fig. 1 schematisch dargestellte Anordnung. Auf einer Holzplatte a sind 2 als Elektroden dienende Metallbleche b und c befestigt, die bei d und e rechtwinklig aufgebogen sind. Auf den freien Spalt t kommt das Frittpulver. Von b und c führen Okonitekabel beiderseits nach aussen zu den büschelförmigen Antennen A.

Das Brett hat einen kreisförmigen Ausschnitt, in dem mit Hülfe der beiden Winkelbleche x und w eine gewöhnliche Weckeruhr befestigt ist, deren Zifferblatt auf der Rückseite der Platte sichtbar wird. Der Stromkreis der Ortsbatterie ist von der Elektrode b durch die Batterie g geleitet und gelangt von dieser durch die Leitung h—i zum Federblech l und von diesem durch die Leitung p zur Elektrode c. k ist ein Hartgummiklotz, der i und l voneinander isoliert. Die

*) Näheres siehe Deutsches Offizierblatt, 1906, Nr. 14.

Digitized by Google

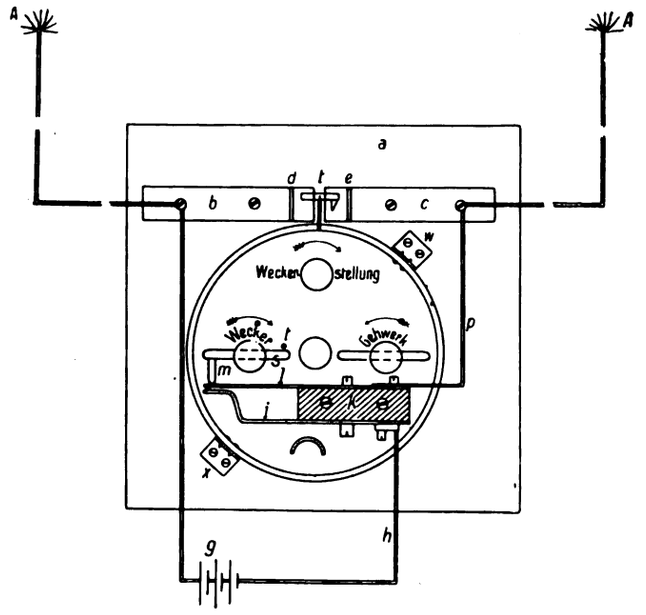


Fig. 1.
Schneidersche Landminen-Zündung.

Schraube des Weckers ist mit einem zweiarmigen Hebel s versehen, der einerseits das kleine Winkelstück m trägt, und dessen Bewegung durch die Anschlagstifte t und u derart begrenzt wird, dass er nur eine Drehung von 90° machen kann. Ist der Wecker aufgezogen, so schlägt der Hebel bei u an, die Feder l hebt sich von i ab, und der Stromkreis ist hier unterbrochen. Läuft der Wecker ab, so wird durch den Druck des Winkelstücks m auf l der Stromkreis geschlossen. Der Klöppel v des Weckers ragt in den Raum zwischen d und e hinein.

Wird der Apparat mit der Mine verlegt, so wird die Uhr aufgezogen, die Zeit gestellt und der Wecker auf denjenigen Zeitpunkt eingestellt, von dem ab der Zündapparat scharf werden soll. Dann wird der Wecker aufgezogen, wodurch der Stromkreis bei l unterbrochen wird, und endlich das Frittpulver auf den Spalt t zwischen d und e geschüttet.

Etwa eintreffende Wellen wirken jetzt zwar auf das Frittpulver ein, indem sie es leitend machen; da aber der Strom bei l unterbrochen ist, kann es nicht zur Entzündung kommen, so dass der Minenleger solange ungefährdet arbeiten kann, bis der Wecker abläuft.

Tritt dieser Moment ein, so schüttelt der Klöppel des Weckers das Frittpulver gehörig durch und entfrittet es dadurch; der Hebel s legt sich um und schliesst den Kontakt l—i. Nunmehr ist die Zündvorrichtung scharf, und sowie man von einer entfernt liegenden Funkenstation eine elektrische Welle sendet, tritt die Zündung ein.

Etwas anders wirkt der entsprechende Apparat zur Zündung von Seeminen (Fig. 2). Wir finden auch hier die vorher beschriebene Schaltung der Weckeruhr in den örtlichen Stromkreis zwischen den beiden Elektroden. Nur ist hier noch ein Hülfskontakt B eingeschaltet, der mit tief gelegtem Schwerpunkt in einer cardanischen Aufhängung befestigt ist. Boden y und Deckel x dieses Hülfskontakts bestehen aus leitendem Metall. Der Zwischenraum z ist etwa zur Hälfte mit Quecksilber Hg gefüllt.

Der Apparat spielt nun folgendermassen: Wenn der Wecker abläuft, wird ganz analog, wie bei den Landminen, der Fritter durch den Klöppel entfrittet und der Kontakt i—l geschlossen. Der Apparat ist jetzt auf elektrische Wellen empfindlich. Die so verlegten Minen sind jedoch einstweilen für die eigenen Schiffe ungefährlich; selbst wenn ein Schiff gegen die Mine stösst und dadurch das Quecksilber in B den Kontakt zwischen x und y für einen Moment schliesst, fehlt noch der Schluss des Stromkreises durch den Fritter. Erst wenn die feindlichen Schiffe zum Angriff gegen die Hafeneinfahrt etc. vorzugehen drohen, werden durch elektrische Wellen vom Lande aus alle Minen gleichzeitig scharf gemacht. Hat eine elektrische Welle eine Mine getroffen, so ist der Fritter leitend geworden, und wenn jetzt ein Schiff auf die Mine trifft und das Quecksilber im Hülfskontakt B aus seiner Gleichgewichtslage schleudert, wird der Stromkreis geschlossen, das Frittpulver gelangt zur Entzündung und bringt die Mine zur Detonation. Eine schwache Seite dieser Konstruktion liegt im Hülfskontakt B, der noch einer erheblichen Verbesserung bedarf, da es nicht ausgeschlossen ist, dass er auch durch die bei hohem Seegang von selbst eintretenden mechanischen Erschütterungen betätigt wird.

Fig. 3 zeigt, wie die Empfangsvorrichtung der Seeminen-Zündung gedacht ist.

Was das gegenseitige Verhältnis von Stromstärke, Kapazität des Fritters und Menge des Frittpulvers betrifft, so kann man dasselbe sehr verschieden wählen. Schüttet man auf einen 5 mm breiten Frittspalt 10 Esslöffel Fuldit, so findet im Ruhezustand kein Stromnachgang statt, selbst wenn 8 Volt bei 10 Ampere eingeschaltet sind; andererseits genügen bei 1 mm Spaltbreite schon 2 Volt bei 1 Ampere, um die Zündwirkung zu erreichen.

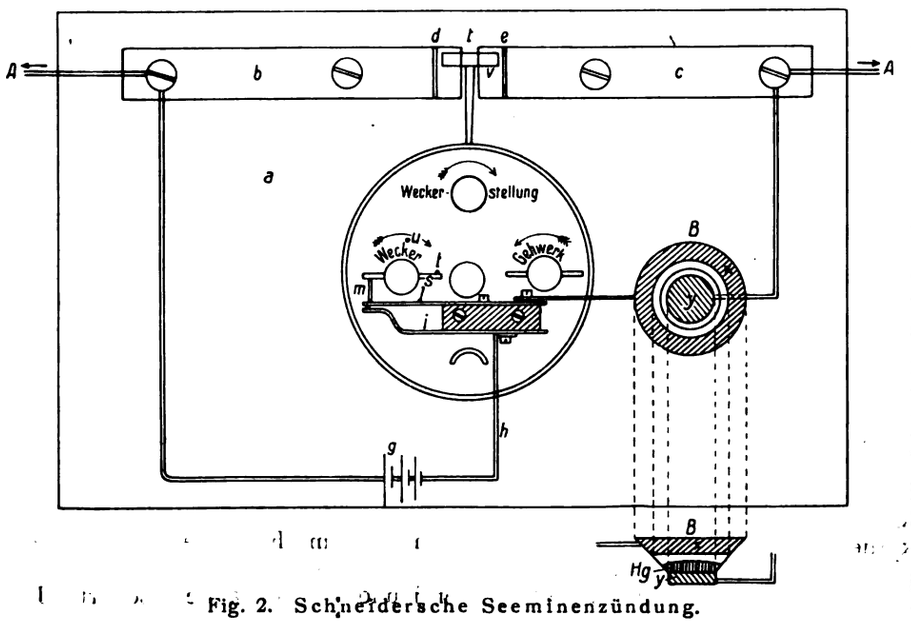


Fig. 2. Schneidersche Seeminenzündung.

Beide beschriebenen Apparate, der für Landminen sowohl, als auch der für Seeminen, zeigen einen entschieden gangbaren Weg zur Lösung des Problems einer elektrischen Fernzündung ohne Zuleitung, und zwar in einfacher Weise und ohne Gefährdung der Minenleger. Unbedingte Voraussetzung für praktische Verwertbarkeit ist jedoch ein auf eine bestimmte aussergewöhnliche Wellenlänge ausserordentlich fein abgestimmter Empfangsapparat, da sonst im Kriege auch der Gegner die Minen zu ihm passender Zeit zur Detonation bringen bzw. bei Seeminen scharf machen kann; im Friedensgebrauch der Landminen — Seeminen kommen ja nur im Kriege in Betracht — ist aus Sicherheitsgründen gleichfalls ein sehr fein abgestimmter Empfangsapparat zu fordern, zumal die

Digitized by Google

drahtlose Telegraphie mit Hülfe elektrischer Wellen immer mehr an Boden gewinnt.

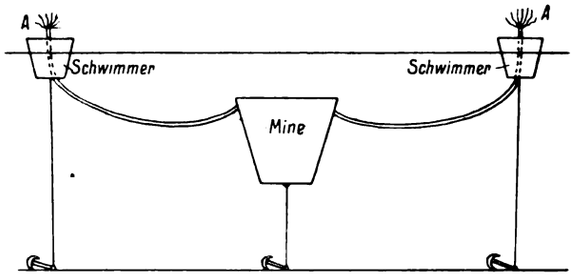


Fig. 3.
Empfangs-Anordnung der Schneiderschen Seeminenzündung.

Der Erfinder hat nun selbst letzthin eine Einrichtung vorgeschlagen, die gegen fremde Wellen sichern soll. Sie erfüllt ihren Zweck jedoch noch nicht vollkommen, und somit steht die Lösung dieses letzten Teils des Problems noch aus. Schneider will nämlich ein weiteres Ukrwerk in den Minenempfangsapparat legen, das genau 20 Sekunden Ablaufszeit hat und durch eine elektrische Welle bestimmter Schwingungsdauer betätigt werden kann. Eine mit dem Ablauf sich drehende Scheibe stösst auf mehrere Verriegelungen, die durch weitere elektrische Wellen für kurze Momente gelöst werden können. Die Zeitpunkte, wann diese Verriegelungen gelöst werden müssen, um der Scheibe den Ablauf freizugeben, lassen sich beliebig variieren und sind dem Mineur bekannt. Ist die Zeitenfolge z. B. 1 + 3 + 4 Sekunden, so würde man genau 3 Sekunden nach der ersten Welle die zweite abzusenden haben und nach weiteren 4 Sekunden eine dritte Welle, welche erst den Eintritt der Explosion gestatten würde (bzw. bei Seeminen das Scharfwerden). Bei irgend welcher anderen Zeitenfolge kehrt die Drehscheibe wieder in die Nullstellung zurück. Je nachdem man alle Minen gleichzeitig oder einzeln zur Explosion zu bringen beabsichtigt, wird man ihnen gleiche oder verschiedene Zeitenfolgen geben, z. B. der zweiten 1 + 4 + 3, der dritten 1 + 5 + 7 usw.

Am Beobachtungspunkt des Mineurs auf dem Wall bzw. an der Küste können senkrechte Stangen mit verschiebbaren Schauröhren angebracht werden. Diese Röhren werden beim Verlegen der Minen auf den Punkt gerichtet, wo die Mine liegt, so dass man bei späterem Durchsehen durch die Röhre die Mine anvisiert. Aeusserlich an der Schauröhre ist die zu der Mine gehörige Zeitenfolge, z. B. 1 + 3 + 4 eingraviert, so dass Verwechslungen vermieden werden.

Diese Einrichtung ist bereits wieder ein Schritt vorwärts. Immerhin ist sie noch keineswegs vollkommen und kompliziert den Apparat sehr.

Von der Herstellung eines einfachen und doch sicheren Empfangsapparates, der gegen die gewöhnlich gebrauchten Wellenlängen völlig unempfindlich ist, dürfte die praktische Anwendbarkeit der neuen Erfindung ausschliesslich abhängen. Gelingt sie, so kann dem Schneiderschen Apparate ein reiches Feld der Tätigkeit im Frieden (z. B. im Bergwerksbetriebe!) und vor allem auch im Kriege beschieden sein.

Verletzungen durch Minen am Schiffskörper.

Vom Marinebaumeister Neudeck in Kiel. (Schluss.)

Eine Skizze über die Explosionsstelle und die Stärken der Verbandteile ist in Fig. 5 beigefügt. Das Leck selbst war 20′ = 6,1 m lang bei 12′ = 3.65 m Breite, also 22,3 qm gross. 15 Querspanten waren von der Explosion betroffen und 3 Platten in der Aussenhaut und in der Innenhaut. Die Schäden scheinen eine russische Mine angerichtet zu haben, die aus dem alten Bojematerial während des Krieges angefertigt zu sein scheint und nur ca. 35 kg Schiesswolle enthalten hat. Für dieses Provisorium und die geringe Sprengstoffmenge ist die Zerstörung eine sehr grosse. Jedenfalls ist die Zerstörung aber nur deshalb eine so grosse, weil eine direkte Stossübertragung nach innen möglich war. Fig. 6, 7, 8 u. 9.

Wären die Verbände so angeordnet, dass sie gegenseitig verschiessen, so wäre eine solche Zerstörung des Schiffsinnern an sich nicht möglich gewesen, besonders, wenn die innerste Haut so stark gewesen wäre, dass die herausgeschleuderten Stücke abgehalten und auch der Explosionsspannung Widerstand geleistet werden konnte. Nach Versuchen genügen dazu schon im Abstande von 1,6 m vom Sprengzentrum an gerechnet, 20 mm-Platten geeigneten zähen Materials. Die Befürchtung, dass bei solchen Explosionen die Nietverbände bis weit ab von der Explosionsstelle leck werden oder lossspringen würden, hat sich in dem vorliegenden Lehrfalle nicht bewahrheitet; es sind nur die Nietverbände der zerstörten Stelle selbst vernichtet worden; die Nietverbände sogar in unmittelbarer Nähe sind dicht geblieben.

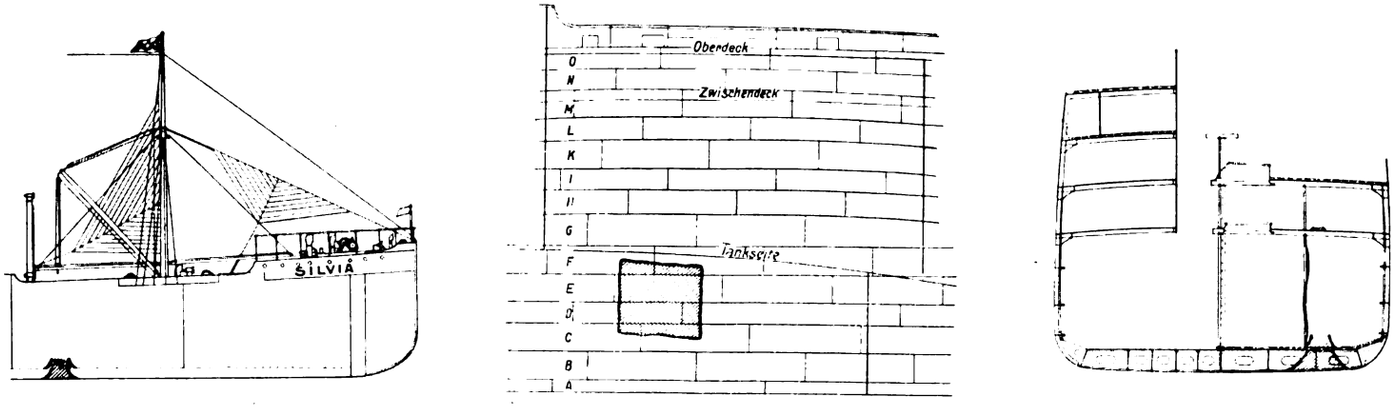


Fig. 5. Skizzen über den Umfang des Lecks (schraffiert).
Man achte darauf, dass die Havarie genau im horizontalen Teile des Bodens erfolgt ist!

Hieraus lässt sich am besten der hohe Wert ermessen, den man einer Bodenkonstruktion beizulegen hat, welche in ihrem Verbande möglichst wenig starr ist. Man darf dies nicht falsch verstehen; eine Festig-

Digitized by Google

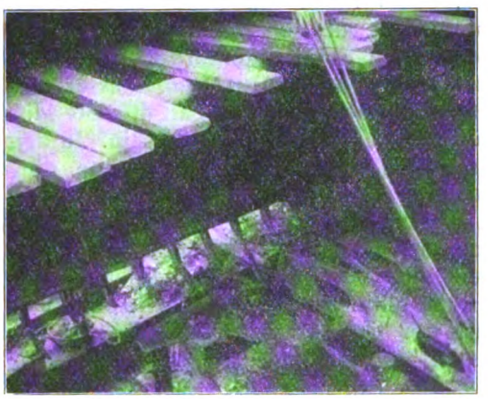


Fig. 6.
Beginn der definitiven Reparatur im Dock.

keit der Bodenkonstruktion für die Fahrt des Schiffes in See, auch in schwerer See, ist natürlich erstes Erfordernis. Besitzt der Verband aber im Hinblick auf die ihn möglicherweise treffenden Explosionswirkungen eine solche Beschaffenheit, die man als „Federung gegen Sprengwirkungen" bezeichnen könnte, so wird das Schiff dadurch einen erhöhten Schutz erhalten.

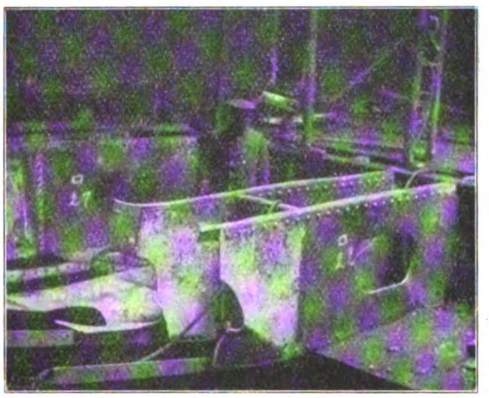


Fig. 7.
Die Stelle, an der die Bodenreparatur anschliesst.

Vor allem wird aber durch den bedauerlichen Unglücksfall, der die „Silvia" betroffen hat, eine Ansicht widerlegt, die leider in letzter Zeit einen legendären Charakter angenommen hat, nämlich die, dass es genüge, einen Seitenschutz der Schiffe gegen Minengefahren zu schaffen, während der Boden ungenügend geschützt verbleibt. Es ist ja bei der „Silvia" gerade am Boden der Explosionsherd gewesen, also muss die Mine zur

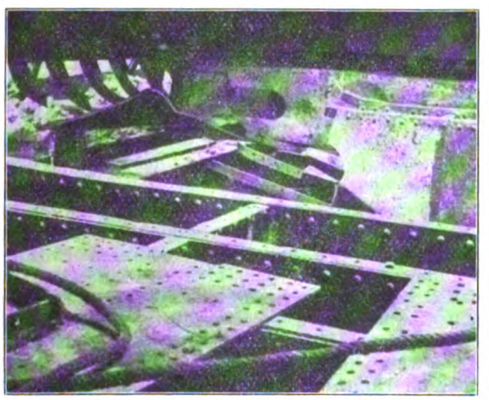


Fig. 8.
Fortgeschrittenere Reparatur.

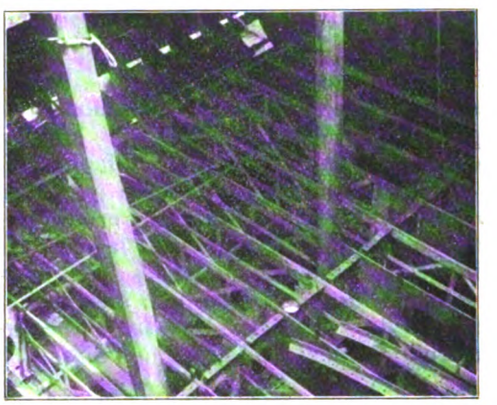


Fig. 9.
Aufnahme nach der Reparatur, bevor der Innenboden und die Aussenhaut aufgebracht sind.

Explosion gekommen sein, während sie die zerstörte Boden-Stelle berührte. Auch der Umstand, dass die Lukendeckel und die Mannschaften, die sich darauf aufhielten, gerade nach oben flogen und fast auf die von ihnen vorher eingenommene Stelle zurückflogen, beweist klar,

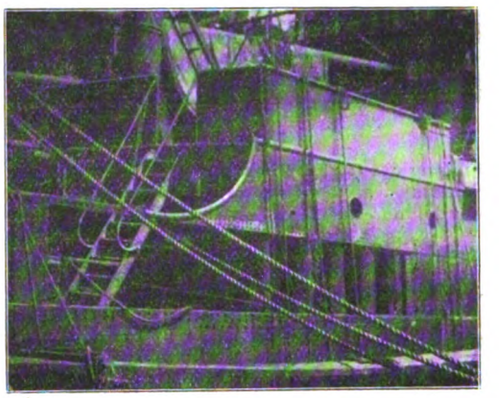


Fig. 10.
Seitliche Havarie nach Entfernung einer neu einzusetzenden Aussenhautplatte.

dass der Hauptstoss der Explosion in vertikaler Richtung von unten her erfolgt ist. Besser als irgend ein Versuch mit künstlichen Mitteln zeigt uns aber der Unfall der „Silvia", da er auf durchaus natürliche Weise, wie er jedem andern an Stelle der „Silvia" stehenden

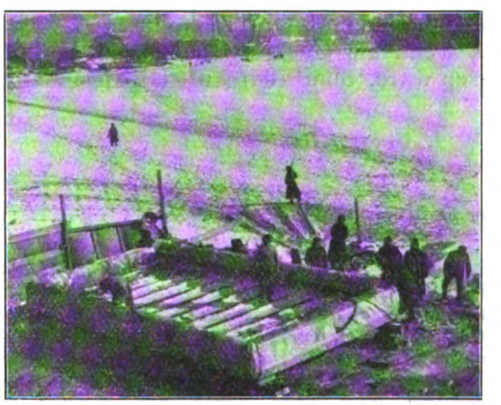


Fig. 11.
Kasten, erbaut auf dem Eise in Wladiwostock neben der Liegestelle der Silvia. Der Kasten wurde gefüllt und diente, über die Leckstelle gebracht, zur provisorischen Dichtung des havarierten Bodens. Diese provisorische Dichtung hat sich bewährt.

Digitized by Google

Schiffe hätte passieren können, zustande kam: es ist durchaus nicht genügend, ein Kriegsschiff durch seitlich angebrachte Schutzkonstruktionen schützen zu wollen, die den Schiffsboden ungeschützt lassen (Fig. 10). Besser als durch diesen Unfall konnten niemals die schon vor Ausbruch des Krieges im fernen Osten von mir im Vereine mit Dr. Blochmann auf theoretischen Grundlagen aufgebauten Leitsätze für den Schutz von Schiffen gegen submarine Gefahren eine praktische Bewährung erfahren. Schutzkonstruktionen, die den Boden frei lassen, lassen dort dem Schiffe eine Achillesferse, wo es leicht verwundbar bleibt; sie haben also den Charakter der Halbheit. Man werfe nicht ein, dass das Schiff das Gewicht einer eigenen Schutzkonstruktion nicht tragen könne: dieser Einwurf ist

Fig. 12.

Füllung des Leckkastens an der Schiffsseite vom Schiff aus, an dem er bis zur Leckstelle versenkt wurde, um das Leck provisorisch zu dichten.

bereits — unter Zuhilfenahme von ausführlichen Berechnungen — widerlegt worden. Man darf im Gegenteile sagen, dass eine nur die Seiten schützende besondere Konstruktion das Schiff in überflüssiger Weise belaste, weil sie einen unvollkommenen Schutz herbeiführt, während eine vollständig den unter Wasser liegenden Teil der Schiffshaut schützende Konstruktion, wie sie der Blochmann-Neudecksche Unterwasserpanzer darstellt, von einem Schiffe gerne, auch unter Vermehrung des Deplazements, getragen werden kann, da sie einen über das ganze Unterwasserschiff reichenden Schutz gewährleistet. Cäsarewitsch, der einen seitlichen Schutz besass, war seitlich von einem Torpedo getroffen worden, so dass er seitlich gefüllt war und Schlagseite von ca. 7—8° hatte. Er musste nach Tsingtau flüchten und wurde dort desarmiert, weil er bei dieser Schlagseite seine schweren Geschütze nicht mehr bedienen konnte.

Auch, wenn auf Cäsarewitsch ein Gegenfluten möglich gewesen wäre, ohne den Auftrieb des Schiffes so zu verringern, dass durch zu grossen Wassereintritt die Schwimmfähigkeit an sich im höchsten Grade bei dem etwas überlasteten Schiffe gefährdet gewesen wäre, so würden bei dem grossen Quantum Wasser, welches die Schlagseite verursachte, doch ca. 40—50 Minuten zum Horizontallegen notwendig gewesen sein. In dem grössten Teile dieser Zeit wären also im Gefechte die schweren Geschütze nicht brauchbar gewesen. Jeder Laie kann ermessen, welche Folgen in einer Schlacht es nach sich zieht, wenn auch nur eines der Schiffe mit seinen schweren Geschützen auch nur kurze Zeit gefechtsunfähig ist.

Unter Beachtung dieser Gesichtspunkte darf man sagen, dass der Unfall der „Silvia", so betrüblich er an sich gewesen ist, doch der Allgemeinheit zweifellos für

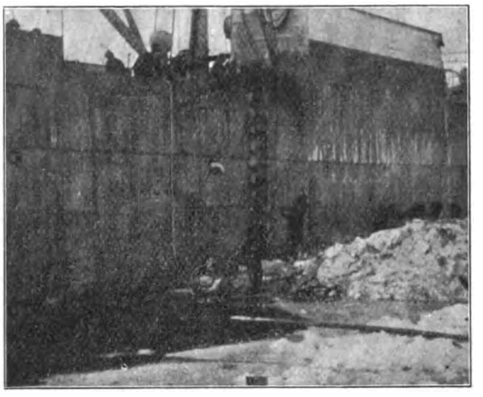


Fig. 13.

Taucher an der Arbeit, um den Kasten über dem Leck zu befestigen. Nach Auspumpen des Wassers wird der Kasten von selbst gegen das Leck gepresst und dichtet.

die Zukunft (hoffentlich schon die nächste Zukunft) sich nützlich erweisen wird, indem er in schlagender Weise eine praktische Bestätigung theoretisch bereits feststehender Tatsachen herbeiführte, und so in sich eine Lehre enthielt, die von keinem einsichtigen Schiffbauer unbeachtet bleiben wird.

Am Schlusse (Fig. 11, 12 und 13) sind noch einige Bilder beigefügt über die provisorische Dichtung des Leckes durch einen Kasten, der gefüllt über das Leck gelegt worden ist und beim Auspumpen vom Wasser gegen die Leckstelle gedrückt wurde. Aus den Unterschriften unter die Bilder ist wohl ohne weiteres die Methode erkennbar, die für ein Provisorium sehr geschickt erscheint.

Die Anregung zu vorstehender Arbeit verdanke ich Herrn Dr. Escales, Chefredakteur der Zeitschrift für Schiess- und Sprengstoffwesen, dem ich hierfür meinen verbindlichsten Dank sage.

Referate.

Unter ständiger Mitarbeit von Freg.-Kap. Bravetta, Dr. Burkard, Marinebaumeister Neudeck, Dipl.-Ing. P. Wöhler, Dozent Zschokke.

Muntz et Lainé, Rôle de la matiére organique dans la nitrification. (Die Rolle der organischen Substanz bei der Ueberführung von Ammoniak- in Nitratstickstoff). Compt. rend. 142, 430 bis 35. Ursprünglich hielt man die Gegenwart von Humus bei der Ueberführung von Ammoniak- in Nitratstickstoff für unumgänglich notwendig. Versuche früherer Forscher haben diese Ansicht nicht bestätigt, sondern eher einen schädlichen Einfluss festgestellt. Von dem Verfasser angestellte Versuche haben nun folgendes ergeben: 1. Organische Substanz in Gestalt von Humus erschwert nicht die Nitrifikation, in wie grossem Ueberschuss sie auch vorhanden sein mag, sondern wirkt vielmehr günstig. Zwei Ammoniaklösungen, von denen jede 0,268 g Stickstoff pro Liter in Gestalt von Ammoniak enthielt und zwar die eine an Humussäure, die andere an Schwefelsäure gebunden, hatten nach 53 Tagen einen Gehalt von 0,236 g bezw. 0,206 g Nitratstickstoff pro Liter. In der humushaltigen Lösung war also noch etwas mehr Ammoniakstickstoff in Nitratstickstoff umgewandelt als in der andern. 2. Ein grosser Ueberschuss an Humus ist indessen keine unumgänglich notwendige Bedingung, da auch in mageren Erden allmählich eine intensive Nitrifikation zu erzielen ist. So wurde in mehreren Erdsorten, deren Humusgehalt ganz verschieden war, eine fortlaufende Ueberführung des Ammoniakstickstoffs in Nitratstickstoff versucht, indem man immer von neuem Amoniakstickstoff zuführte, sodass der Gehalt von 0,200 g Ammoniakstickstoff pro kg Erde immer konstant blieb. In einer Gartenerde waren nach 32 Tagen 0,743 g Nitratstickstoff vorhanden, in einer an Humus drei- bis viermal ärmeren tonigen Erde dagegen nach derselben Zeit sogar 0,906 g. 3. Schliesslich ziehen die Verf. den Schluss, dass der Humus die Vermehrung der Organismen günstig beeinflusst, und dass eine Erde sich umsomehr mit wirksamen Organismen belädt und um so geeigneter zur schnellen

Digitized by Google

Nitrifikation ist, je mehr Humus sie enthält. Dieser Schluss wird durch folgenden Versuch gestützt: In 100 ccm einer Ammoniaklösung, deren Stickstoff in Nitratstickstoff umgewandelt werden sollte, wurde je 1 g Erde mit verschiedenem bekannten Humusgehalt eingeführt. Es zeigte sich, dass nach 10 Tagen von der Lösung mit Gartenerde 4,2 mgr Nitratstickstoff gebildet waren, von der Lösung mit humusarmem Ton dagegen nur 0,4 mg. Dieser Einfluss des Humus, der sich besonders im Anfangsstadium der Nitrifikation geltend macht, ist auf eine Vermehrung der Organismen zurückzuführen.

Wöhler

Milorad Z. Jovitschitsch, Ueber die Konstitution der Knallsäure. Lieb. Ann. 347, 233 - 47.

Der Verfasser müht sich, eine Entscheidung zu treffen zwischen der einfachen Formel der Knallsäure, CNOH, und der doppelten, $(CNOH)_2$, durch einen Vergleich des von ihm hergestellten wenig explosiven Glyoximhyperoxydsilbers mit Knallsilber. Er kennt also offenbar gar nicht die Arbeiten von L. Wöhler, Ber. d. d. chem. Ges. 38, 1345—59 (1905), die über diese Frage durch Molekulargewichtsbestimmung schon längst eindeutig zugunsten der Formel CNOH entschieden haben. (Ref. dieser Zeitschr. 1, 13 u. 30.) Ausserdem ist es nicht richtig, wie Verfasser behauptet, dass Knallquecksilber aus Alkohol durch Salpetersäure fast quantitativ entsteht, vielmehr wird, wie bekannt ist und wie L. Wöhler und Theodorovits anmerken, die 34-fache Menge der theoretischen benötigt.

P. Wöhler.

Deutsche Versuchsanstalt für Handfeuerwaffen: Längere und kürzere Teilmantelgeschosse aus der 8 mm - Büchse. (Monatshefte) Wie sich aus nachstehender Tabelle ergibt, kann das kurze Geschoss in Bezug auf lebendige Kraft an der Gewehrmündung eine geringe Ueberlegenheit über die beiden andern für sich in Anspruch nehmen; auf 54 m vor der Gewehrmündung ist indessen dieses kurze Geschoss bereits vom langen und auf 83 m vom mittellangen Geschoss eingeholt. Das lange Geschoss ist schon an der Mündung in Bezug auf lebendige Kraft dem mittellangen Geschoss um ein Geringes überlegen; dies steigert sich natürlich mit zunehmender Entfernung.

8 mm Teilgeschosse mit Rottweiler Blättchenpulver 1293 bei 3300 Atmosphären Druck.

Entfernung	Kurze Geschosse Länge . 20,3 mm Gewicht 10,0 g Pulverlad. 3,14 g V_{25} . . 830 m/sek.		Mittellange Geschosse Länge . 26.4 mm Gewicht 12,9 g Pulverlad. 2,93 g V_{25} . . 723 m/sek.		Lange Geschosse Länge . 31,0 mm Gewicht 14,7 g Pulverlad. 2,83 g V_{25} . . 680 m/sek.	
Meter	Flugge-schwind. m/sek.	Lebendige Kraft m/kg	Flugge-schwind. m/sek.	Lebendige Kraft m/kg	Flugge-schwind. m/sek.	Lebendige Kraft m/kg
0	886	402	767	387	721	389
50	773	310	682	306	642	309
100	686	241	609	243	575	248
150	610	191	546	196	521	203
200	550	155	498	163	483	175
54	—	304	—	—	—	304
83	—	261	—	261	—	—

-s.

Oberstleutnant Exler, Die Infanteriespitz- und Panzergeschosse. (Org. d. Mil. wiss. Ver. Wien. 1906, S. 73.)

I. Die Spitzgeschosse. Vergleicht man den gegenwärtig bei den drei europäischen Grossmächten Deutschland, Frankreich und Oesterreich-Ungarn eingeführten 8 mm-Kaliber der Kriegsgewehre mit dem ebenfalls in einigen Staaten eingeführten 6,5 mm-Kaliber, so ergibt sich, dass der letztere infolge höherer Anfangsgeschwindigkeit des Geschosses rasantere Flugbahnen und eine grössere Treffähigkeit, ferner — und zwar innerhalb gewisser Entfernungen — in bezug auf die Querschnittsenergie grössere Werte zeigt als der 8 mm-Kaliber, daher diesem gegenüber als ballistisch höherwertig zu bezeichnen ist. Allerdings weisen die Anhänger des grösseren Kalibers stets auf die angeblich geringere tötende Wirkung und geringere Aufhaltekraft des kleineren Geschosses hin; indessen haben einwandfreie Versuche, dann insbesondere die Kriege in Südafrika und Ostasien gezeigt, dass dem 6,5 mm-Kaliber eine bedeutende tötende Wirkung und eine grosse Aufhaltekraft, insbesondere auf den nahen Entfernungen, zukommt, ja dass derselbe auf diesen Distanzen die Wirkung des 8 mm-Kalibers unter Umständen sogar zu überragen vermag. — Bei den genannten drei Grossmächten würde also die Frage der Kaliberänderung ernstlich in Erwägung gezogen, wenn nicht durch die Vervollkommnungen im Feldartilleriematerial, Neuaufstellung von Maschinengewehr-Formationen und durch die fortschreitende Entwicklung der Selbstlade-Handfeuerwaffen die etwa disponiblen Geldmittel bereits sehr in Anspruch genommen wären. Man ist daher der Frage näher getreten, ob es nicht möglich wäre, den 8 mm Gewehrkaliber ballistisch so zu verbessern, dass er hinsichtlich des Hauptvorteils des 6,5 mm-Kalibers, d. i. der höheren Flugbahnrasanz, diesem ebenbürtig gemacht werden könne.

Zuerst hat Frankreich durch die Schaffung flaschenförmiger Kupfergeschosse (balle D, Muster 1903), sowie durch die erhebliche Steigerung der Mündungsgeschwindigkeit des Geschosses eine vergrösserte Flugbahnrasanz begründet; dann kam die Einführung der sogenannten S-Geschosse (Spitzgeschosse M, 1904) in die Munitionsausrüstung der deutschen Infanterie.

Der Verfasser will nun im allgemeinen zeigen, in welcher Weise eine Erhöhung der Flugbahnrasanz bei einem gegebenen Gewehrkaliber zu erreichen ist und was sich in der Praxis bisher hat realisieren lassen. — Die Faktoren, welche die Flugbahnrasanz eines Geschosses im wesentlichen beeinflussen, sind: A) die Mündungsgeschwindigkeit und B) die spezifische Querschnittsbelastung oder Querdichte eines Geschosses.

A) Die Mündungsgeschwindigkeit beeinflusst die Gestaltung der Flugbahnkurve in der Weise, dass ein Geschoss mit grosser Mündungsgeschwindigkeit in gleichen Zeiten relativ grössere Wege zurücklegt, als ein gleiches Geschoss mit kleinerer Geschwindigkeit und demnach — bei gleicher Fallhöhe des Geschosses — im ersteren Falle eine weniger gekrümmte Flugbahn erzeugen wird als im letzteren. Man kann nun die Mündungsgeschwindigkeit vergrössern:

1.) durch die Anwendung eines treibfähigeren Pulvers,
2.) durch die Vergrösserung des Ladungsquotienten (Verhältnis von Pulver zu Geschossgewicht), und zwar
   a) durch die Vergrösserung der Pulverladung,
   b) durch die Verkleinerung des Geschossgewichtes,
3.) manchmal durch die Verminderung der Bewegungswiderstände des Geschosses im Laufe.

Hiezu führt Verfasser folgendes an:

ad 1) Mit der grösseren Treibfähigkeit eines Pulvers wächst auch dessen Gasspannung, welch letztere aber mit Rücksicht auf Material und Konstruktion der Waffe begrenzt ist; die neueren Handfeuerwaffen lassen eine grössere Beanspruchung des Laufmateriales zu als die älteren Modelle, es sind daher Maximal-Gasspannungen von im Mittel 3500 Atmosphären (gegenüber 2700 bis 2800 von früher) noch als zulässige beim 8 mm-Gewehrkaliber zu erklären. — Ferner ist jede Ladungsvermehrung (bei Beibehalt des Geschossgewichtes) geeignet, den Rückstoss der Handfeuerwaffen wesentlich zu steigern, was insbesondere beim Stutzen und Karabiner, welche die gleiche Patrone wie das Infanteriegewehr verfeuern, sehr unangenehm empfunden werden würde. Deutscherseits hat man sich daher bemüht, mit der Einführung der M. 1904-Spitzgeschosse ein neues Pulver zu verwenden, welches — in der Form kleiner und in der Dichte grösser gehalten — gestatten soll, dem Geschosse bei möglichst gleichem Gasdrucke wie bisher, dennoch eine grössere Geschossgeschwindigkeit zu erteilen: dabei ist die Pulverladung der neuen Patrone von 2,67 gr auf 3,2 gr vermehrt worden.

ad 2a.) Durch die Anwendung treibfähigeren Nitrozellulosepulvers und eine zulässige Ladungsvermehrung (bei Einhaltung der Maximalgasspannung) kann man die Mündungsgeschwindigkeit der normalen Geschosse höchstens um 50—70 m steigern.

ad 2b.) Durch eine Verkleinerung des Geschosses wird natürlich bei sonst gleichen Umständen die Mündungsgeschwindigkeit vergrössert; es fragt sich nur, α) wie weit kann man mit der Geschossgewichtsverminderung im konkreten Falle (z. B. beim 8 mm-Infanteriegeschoss) gehen und β) in welcher Weise ist die Verminderung durchführbar.

α) Die untere Grenze für das Geschossgewicht der Handfeuerwaffen ist durch die Verwundungsfähigkeit auf grosse Entfernungen (sogen. „tötende Kraft") bestimmt, wofür mechanisch die spezifische Auftreffenergie des Geschosses massgebend ist; in dieser Beziehung hat die Kriegserfahrung gelehrt, dass bei den Gewehren ein Herabgehen des Geschossgewichtes auf 10 bis 9 Gramm noch praktisch zulässig ist, weil unter der Voraussetzung hoher Mündungsgeschwindigkeit die Wirkung solcher Infanteriegeschosse auf der Entfernung von 2000 m eine noch vollkommen ausreichende ist.

β) Die Verkleinerung des Geschossgewichtes kann durchgeführt werden:

(1.) durch die Aenderung der Geschosslänge } bei gleichbleibendem Geschossmaterial.
(2.) „ „ „ „ Geschossform }
(3.) „ „ „ von Länge und Form }
(4.) „ „ Wahl eines leichteren Geschossmaterials.

Aenderung der Geschosslänge (Fig. 1). Bei den ähnlichen Mantelgeschossen A und B wird dem kürzeren Geschosse B eine bedeutend grössere Mündungsgeschwindigkeit zukommen und es wird mit ihm eine rasantere Flugbahn erreichbar sein; seine Flugstabilität aber kann auf den grösseren Entfernungen eine minder günstige, daher die Treffähigkeit eine weniger gute werden als bei dem längeren Geschoss A.

Aenderung der Geschossform. Man kann die Geschossspitze schärfer ausbilden und damit an Material sparen (Spitzgeschosse, Fig. 2). Infolge des kleineren Querschnittes am vorderen Ende wird bei gleicher Geschosslänge und bei gleichem Kaliber das Geschoss entsprechend leichter werden (um 32% beim 8 mm-, um 10% beim 6,5 mm-Kaliber). Durch die Anordnung einer solchen schlanken, vorne ziemlich scharf auslaufenden, ungefähr 2 Kaliber langen Spitze

Digitized by Google

(Fig. 3) wird der „Luftwiderstands-Coeffizient" bei kleineren Entfernungen fast auf die Hälfte, bei grösseren Distanzen auf ca. 4/5 der Grösse für ogivale Geschosse herabgemindert.

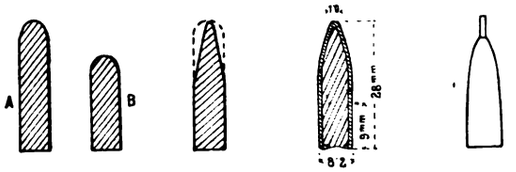


Fig. 1. Fig. 2. Fig. 3. Fig. 4.

In Deutschland hat man nun — neben der Wahl eines treibfähigeren Pulvers und Vergrösserung der Pulverladung — noch die Länge und Form des Geschosses verändert, indem man dem Geschoss die in Fig. 3 gezeichnete Form gab und gleichzeitig das ganze Geschoss um 4 mm kürzte*), wodurch das Geschossgewicht von 14,7 gr (des M 88-Geschosses) auf 10 gr (des M 04-Spitzgeschosses) sank.

Die durch Aenderung der vier Faktoren erhaltenen Resultate sind in nachstehender Tabelle zusammengestellt.

Tabelle I.

Gegenstand	8 mm		7.65 mm		7 mm		6.5 mm	
	Gewehre mit dem Geschoss							
	M 98	M 04	M 98	M 04	M 98	M 04	M 98	M 04
Geschosslänge i. mm	31 3	28	30.8	30.8	30.8	30.8	32.2	32.2
Geschossgewicht i. g	14.7	10	13.7	11.8	11.2	10 0	10.1	9 07
Querdichte in g/cm	30	20	29.8	25.7	29.1	26.0	30	27.3
Patronenlänge in mm	82	80	78	78	78	78	80.2	82 2
Hülsenlänge in mm	56	56	53.4	53.4	56.5	56.5	55 7	57.7
Pulverladung in g	2.63	3.2	2.65	3.1	2.45	2.95	2 3	3.3
Mündungsgeschwindigkeit v_0 in m	645	880	650	790	730	835	735	905
Anfangsgeschwindigkeit v_{25} in m	620	860	630	770	700	815	700	880
Mündungsarbeit in m/kg	312	395	295	376	280	355	271	374
Höchster Gasdruck in Atmosphären	2800	3000	3030	3000	3050	3350	3050	3300

Aenderung des Geschossmaterials. Solche wurde in Frankreich durchgeführt, wo man statt des gebräuchlichen Hartbleis als Geschossmaterial Kupfer (bei den M. 03 Spitzgeschossen) und in neuerer Zeit Bronze (bei den Projektswaffen) einführte; das spezifische Gewicht des Kupfers verhält sich zu dem des Hartbleis wie 8,8 : 11,3. Fig. 4 zeigt die flaschenförmige Form (mit stempelartigem Ansatz) des französischen D-Geschosses (M. 03); das Gewicht dieses Kupfergeschosses beträgt 11,5 gr bei einer Geschosslänge von 34 mm; die Mündungsgeschwindigkeit soll (bei der etwas vergrösserten Pulverladung von 2,9 gr) 725 Meter betragen. Die Bronzegeschosse sollen 12,8 gr bei 39,2 mm Länge wiegen.

B.) Einfluss der spezifischen Querschnittsbelastung oder Querdichte. Der verzögernden Wirkung des Luftwiderstandes wird am besten durch eine möglichst hohe Querdichte (relativ grosses Geschossgewicht) entgegengearbeitet; mit Rücksicht auf die Mündungsgeschwindigkeit ist aber z. B. beim deutschen Spitzgeschoss M. 04 das Gewicht vermindert, was also mit bezug auf Luftwiderstand ballistisch ungünstig ist; indes ist aber der günstige Einfluss der Spitzenform so bedeutend, dass dadurch die Herabsetzung der Querschnittsbelastung noch überkompensiert wird.

Praktische Resultate. Ueber die durch das S-Geschoss erreichte Flugbahnrasanz, siehe diese Zeitschrift I. S. 8. Für Manneshöhe (1,7 m) erstreckt sich die Flugbahnresanz annähernd bis 700 m (s. Fig. 5), für Schützen in Deckung (0,36 m Zielhöhe) bis 400 m.

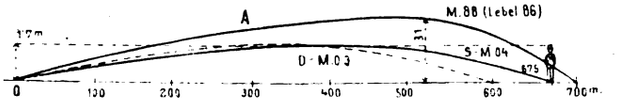


Fig. 5.

Dass mit der höheren Rasanz bei Anwendung der Spitzgeschosse auch die Treffähigkeit, insbesondere jene auf den näheren Entfernungen grösser geworden ist, ergibt sich aus dem Vergleiche der bei den Schiessversuchen erhaltenen Streuungswerte der folgenden Tabelle.

Tabelle II.

Entfernung in m	100%ige Streuung nach der	8 mm		7.65 mm		7 mm		6.5 mm	
		Gewehr mit dem Geschoss							
		M 88	M 04	M 91	M 04	M 93	M 04	M 94	M 04
200	Höhe cm	25	21	21	13	12	12	12	12
	Breite cm	20	18	14	11	15	12	11	11
500	Höhe cm	102	65	41	32	40	36	64	35
	Breite cm	53	21	45	31	40	31	30	26
900	Höhe cm	249	173	120	71	92	84	92	87
	Breite cm	136	121	113	83	77	66	77	64
1200	Höhe cm	505	246	158	116	153	138	173	152
	Breite cm	378	204	97	103	105	74	180	81
2000	Höhe cm	—	—	613	603	755	592	858	668
	Breite cm	—	—	438	278	483	395	405	432

Im engen Zusammenhang mit der höheren Mündungsgeschwindigkeit steht weiters die grössere Durchschlagsleistung der M. 04-Spitzgeschosse; die Endgeschwindigkeit derselben ist nach Tabelle III wesentlich grösser als jene der zylinder-ogivalen Geschosse und ist trotz des relativ grösseren Geschwindigkeitsverlustes noch immer so gross, dass die Auftreffenergie des leichteren Geschosses höher als jene des schwereren Geschosses ist.

Tabelle III.

Entfernung in m	Endgeschwindigkeit in m				Geschossarbeit in m/kg			
	7.65 mm		6.5 mm		7.65 mm		6.5 mm	
	Gewehr mit dem Geschoss				Gewehr mit dem Geschoss			
	M 91	M 04	M 94	M 04	M 91	M 04	M 94	M 04
200	508	644	517	751	180	249	171	259
400	399	523	457	625	111	164	108	180
600	328	425	368	520	75	108	70	124
800	289	353	314	432	58	75	51	86
1000	259	309	281	364	47	57	41	61
1200	233	281	253	323	38	47	33	48
1400	211	256	230	292	81	39	27	39
1600	192	234	211	268	26	33	23	33
1800	176	215	192	247	22	28	19	28
2000	162	198	197	229	18	24	17	24

Diese Ueberlegenheit der Geschosswirkung des M. 1904-Spitzgeschosses drückt sich auch in den Angaben der neuen deutschen Schiessvorschrift aus, nach welcher sich z. B. die Eindringungstiefe des 8 mm-Spitzgeschosses gegenüber jener des älteren ogivalen M. 88-Geschosses im Tannenholz stellt

auf 400 m: wie 80 cm zu 45 cm,
auf 800 m: wie 35 cm zu 25 cm,
auf 1800 m: wie 10 cm zu 5 cm.

Sehr bestimmt spricht sich die überlegene Geschosswirkung der M. 04 - Spitzgeschosse beim Schiessen gegen Eisen- und Stahlplatten aus. Auch in kriegschirurgischer Beziehung haben die von der preussischen Medizinalabteilung veröffentlichten Resultate der Schiessversuche auf anatomische Präparate des menschlichen Körpers ergeben, dass die neue S-Munition für die näheren Entfernungen eine ausgezeichnete und auf 1350 m eine noch gut ausreichende Leistung besitzt.

Aus der Vereinigung der drei wesentlichen Eigenschaften: grössere Flugbahnrasanz, höhere Treffähigkeit und grösseres Durchschlagsvermögen, folgt die wesentliche Steigerung des Gefechtswertes des deutschen M. 98-Gewehres, wodurch eine Kaliberverkleinerung zur Zeit unnötig ist.

II. Die Panzergeschosse. Hierüber hat Autor in dieser Zeitschrift I. S 193 selbst berichtet; hier sollen daher nur die Zeichnungen noch wiedergegeben werden. Fig. 6 zeigt das Pralonsche Geschoss, aus einem massiven Stahlkern bestehend, der an seinem untern Ende mit einer Kupferführung a versehen ist. — Fig. 7 ist das Mantelgeschoss von Borchardt mit durchgehendem Stahldorn s. — In Fig. 8 hat das Mantelgeschoss am vorderen Ende eine kappenartige, evtl. gehärtete Verstärkung des Stahlmantels (Kappengeschoss). — Fig. 9 bis 11 zeigen Stahlspitzengeschosse der „Deutschen Waffen- und Munitionsfabriken"; der Vorderteil s ist aus Stahl, der Hinterteil b aus Blei erzeugt, beide Teile sind durch einen Mantel vereinigt. — In Fig. 12, dem Geschoss von G. Roth, ist der Stahlkern s von einem Bleimantel b und beide von einem Vollmantel umgeben. — Das Kruppsche Geschoss (Fig. 13) besitzt in seinem vorderen Teil eine gehärtete Spitze S und in

*) Um dem Nachteil der mit der Kürzung der Geschosslänge verbundenen Verringerung der Länge des Führungsteiles (9 mm) zu begegnen und eine bessere Geschossabdichtung und günstigere Auswertung des relativ dichteren Pulvers zu erreichen, wurde dem neuen Spitzgeschosse eine stärkere Forcierung durch eine Verbreiterung des Durchmessers am Boden auf 8,2 mm gegeben.

Digitized by Google

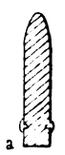


Fig. 6.

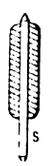


Fig. 7.

Fig. 8.

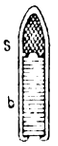


Fig. 9.

Fig. 10.

Fig. 11.

Fig. 12.

Fig. 13.

Fig. 14

seinem hintern Teil einen ringförmigen Hohlraum X, welcher mit Blei ausgefüllt wird; dieser Hohlraum ist von einer derartigen Dimension, dass nur eine schwache Stahlwand bei X stehen bleibt. Zur Führung erhält das Geschoss einen Führungsmantel. — Beim Typ Pascal-Hirtenberg wird ein kleiner Stahlkern in den Bleikern des Geschosses eingebettet (Stahlkerngeschoss) Fig. 14. -s.

Der Explosivstoffbericht für 1905. (The Explosives Report for 1905.) Arms und Explos. Nr. 167, August 1906.

Vermöge einer Erweiterung der Unfallstatistik gibt der diesjährige Jahresbericht der englischen Explosivstoff-Inspektoren ein getreues Bild der relativen Sicherheit der in gefährlichen Fabrikationszweigen beschäftigten Angestellten gegen Unfälle. In den gewöhnlichen Berichten stiess die statistische Verwertung der Todesfälle per Jahr auf Schwierigkeiten infolge der unvollständigen Kenntnis der Zahl der beschäftigten Personen. Die fehlenden Zahlen wurden alle fünf Jahre ergänzt. Nach der sehr interessanten graphischen Darstellung in dem in Rede stehenden Bericht ist in den letzten 20 Jahren die Zahl der in gefährlichen Gebäuden beschäftigten Personen von 2136 auf 5888 gestiegen, ein Beweis für die Bedeutung dieser wichtigen Industrie.

Die Zahl der durch Explosion verursachten Todesfälle pro 1000 ist für jede 5 Jahresperiode der Berichterstattung 4.2, 1.9, 1.2, 1.0 und 1.5. Die Verminderung der Todesfälle trotz starker Vermehrung und Vergrösserung der Fabrikation lässt keinen Zweifel, dass die Explosivstoff-Inspektoren ihres Amtes walteten, ohne die Indusrie zu schädigen. Möglicherweise hat vielmehr die Ueberwachung derselben zu einer Verringerung der Kosten für die Fabrikation geführt, indem die Fabriken weniger Verluste durch Explosionsschäden erlitten haben.

Dr. Dupré berichtet über die chemische Tätigkeit. Die Zahl der im Laufe des Jahres beanstandeten Sprengstoffe sei wieder ziemlich hoch gewesen, hauptsächlich unter den erlaubten Sicherheits-Sprengstoffen, deren Zusammensetzung häufig nicht innerhalb der erlaubten Grenzen war. Obgleich im Laufe des Jahres keine Spezialarbeit von grösserem Umfange ausgeführt worden sei, wäre doch die ganze Zeit ausgefüllt gewesen mit Ausarbeiten von Analysenmethoden für die in Frage kommenden Sprengstoffe. Eine neue Methode zur Bestimmung der Feuchtigkeit neben flüchtigen Substanzen wurde ausgearbeitet. Dieselbe beruht auf der Entwicklung von Acetylen aus Calciumcarbid, wenn feuchte Dämpfe von Sprengstoffen darüber geleitet werden. — Einige andere interessante Versuche seien über die Beeinflussung des Jodtestes durch Ozon oder Peroxyde ausgeführt worden.

Zur Verhütung von Unfällen sind Vorschriften über Vorsichtsmassregeln beim Abtun von Sprengschüssen gegeben worden.

In einem Anhang befinden sich genaue Angaben über die Einfuhr von Sprengstoffen.

Captain Desborough berichtet über die Tätigkeit der Prüfungsstation Woolwich und gibt ein wertvolles Urteil über die Zulässigkeit eines Vergleichs der englischen und kontinentalen Prüfungsmethoden, besonders in bezug auf die Höchstladung von Sprengstoffen. Ein aus Deutschland gelieferter Sprengstoff, dessen Höchstladung in Deutschland zu 500 g gefunden wurde, wurde sowohl in der im Bericht näher beschriebenen vertikalen, als auch in der horizontalen Versuchsstrecke geprüft. Als explosives Gemisch diente 10%iges Grubengas, In der vertikalen Strecke wurde mit 375 gr das einemal keine Zündung, das anderemal Zündung erhalten. Mangels weiteren Materials konnten diese Versuche leider nicht fortgesetzt werden, doch glaubt der Berichterstatter, dass die Grenze bei etwa 350 g liegen werde. In der offiziellen Versuchsstrecke wurde die Höchstladung dieses Sprengstoffs sogar unterhalb 50 g gefunden.

Unter der Voraussetzung, dass das in Woolwich verwendete 10%ige Gasgemisch ungefähr gleich empfindlich sei, wie das in Deutschland gebräuchliche Methanluftgemisch, zeigt sich der Einfluss des verschiedenen Kammerquerschnitts in nachstehenden Zahlen:

Querschnitt:	0.456 qm	1.65 qm	1.91 qm
Höchstladung:	unter 50 g	350 g	300 g.

Demnach scheint also die Höchstladung eines Sprengstoffs mit dem Querschnitt der Versuchskammer zu variieren. Der in den Versuchsstrecken auf dem Kontinent allgemein gebräuchliche Querschnitt von 1,9 qm wird damit begründet, dass dieser dem gewöhnlichen Stollenquerschnitt entspricht. Wenn die Annahme, dass die Höchstladung sehr vom Querschnitt abhängig sei, zutrifft, so ergibt die Prüfung von Sprengstoffen nach diesem System logischer Weise eine ganz willkürliche Grenze zwischen sicheren und unsicheren Sprengstoffen, welche indessen nur beweist, dass Sprengstoffe mit grosser Höchstladung unter anderen Versuchsbedingungen nur relativ ungefährlich sind. Ein anderer Punkt jedoch, der zu falschen Anschauungen führen kann, ist der, dass die Sprengkraft ganz ausser acht gelassen ist. Wenn beispielsweise ein Sprengstoff von 800 g Höchstladung nur halb so sprengkräftig ist als einer mit 500 g Höchstladung, und es soll eine Ladung des ersteren geschossen werden, die 450 g des zweiten Sprengstoffs entspricht, so wäre von jenem 900 g nötig, eine Ladung also, welche die Höchstladung desselben überschreitet. In diesem Fall ist demnach der Sprengstoff mit der geringeren Höchstladung der sicherere. Eine Klassifikation von Sprengstoffen entsprechend ihrer relativen Sicherheit wäre erwünscht. Eine logischere Reihenfolge allerdings würde erreicht, wenn man die Höchstladungszahl durch diejenige Grammzahl dividiert, die in bezug auf ihre Sprengwirkung einer bestimmten Menge eines Vergleichssprengstoffs entspricht, ähnlich wie dies Watteyne und Stassart getan haben, welche zum Vergleich die Sprengwirkung im Gestein heranziehen. Durch einige Schüsse in 15%igem Gemisch, wie solches beim offiziellen Test verwendet wird, wurde bestätigt, dass dieses empfindlicher ist als das oben gebrauchte 10%ige. Es ist bereits erwähnt worden, dass der Sprengstoff, welcher in der anderen Strecke mit 350 g sicher war, bei dieser Prüfung schon mit 50 g zündete. Ein ähnliches Resultat wurde erhalten mit Carbonit. Dessen Höchstladung in 10%igem Gemisch ist jedoch noch nicht endgültig festgestellt. Es kann bis jetzt nur gesagt werden, dass diese mehr als 400 g betragen wird, während die Höchstladung in 15%igem Gemisch weniger als 50 g beträgt.

Aus diesen zwei Versuchsreihen geht hervor, dass die offizielle englische Prüfung durch zwei Momente wesentlich empfindlicher ist als die kontinentale, nämlich den geringeren Kammerquerschnitt und das empfindlichere Gasgemisch. Die Empfindlichkeit ist sogar so gross, dass, wenn unbesetzt geschossen wird, schon wenige Gramm Sprengstoff genügen, um Zündung herbeizuführen, sodass deshalb Besatz unbedingt nötig ist. Dass Beziehungen bestehen zwischen Höchstladungen mit Besatz und ohne solchen, scheint nach den Untersuchungen von Watteyne und Stassart sehr wahrscheinlich zu sein.

Eine dreifache Abweichung also bei Ausführung der Versuche, nämlich geringerer Kammerquerschnitt, empfindlicheres Gasgemisch und Besetzen der Schüsse, sei es, welche die Prüfung von Woolwich so eigenartig macht, dass ein Vergleich derselben mit dem kontinentalen Prüfungssystem nicht angängig erscheine. Burkard.

Patent-Bericht.

Bearbeitet von Dr. A. Oelker in Berlin.

D. R. P. 179 757 Kl. 72d vom 15. Dezember 1905. — Fried. Krupp, Akt.-Ges. in Essen, Ruhr: Bodenkammerschrapnel. — Die Erfindung bezieht sich auf Bodenkammerschrapnels, d h. solche Schrapnels, deren Ladung im Bodenteil des Geschosses untergebracht ist. Bei den bekannten Geschossen dieser Art ist der Aufschlagzünder am Kopfe des Geschosses angeordnet, was zur Folge hat, dass die Ladung eine gewisse Zeit nach dem Aufschlag, d. h. unter Umständen eine Strecke hinter dem Ziel, zur Wirkung kommt. — Dieser Uebelstand wird nun nach vorliegender Erfindung dadurch vermieden, dass für die Bodenkammerladung ein in unmittelbarer Nähe derselben liegender Aufschlagzünder mit Detonator vorgesehen ist. Infolge dieser Anordnung wird die Ladung unmittelbar beim Aufschlag des Geschosses zur Detonation gebracht und das Geschoss äussert somit im Augenblick des Aufschlages eine kräftige Breitenwirkung durch die Sprengstücke des Geschosskörpers. Dieser Umstand macht das Geschoss besonders geeignet zur Bekämpfung der mit Schutzschilden ausgerüsteten Feldgeschütze.

D. R. P. 180 052 Kl. 12i vom 28. September 1905. — Salpeter-Industrie, Ges. m. b. H. in Gelsenkirchen: Verfahren zur Konzentration von Salpetersäure durch Elektrolyse. — Das Verfahren beruht auf der Anwendung des elektrischen Stromes zur Hochkonzentrierung wasserhaltiger Salpetersäure. Dieses Verfahren, nach welchem jede beliebige Konzentration bis zum reinen Monohydrat erreicht werden kann, besteht im wesentlichen darin, dass die bei der Elektrolyse verdünnter Salpetersäure an der Kathode entstehenden Stickoxyde in die die Anode umgebende Salpetersäure geleitet werden, wo sie sich lösen und durch den an der Anode entstehenden Sauerstoff zu Salpetersäure oxydiert werden. Hierbei ist es vorteilhaft, dass die Stickoxyde vor ihrem Eintritt in die die Anode umgebende Salpetersäure eine Kühlvorrichtung passieren, derart, dass das in dem Gasgemisch enthaltene Stickstoffdioxyd verflüssigt wird und so in flüssiger Form in die die Anode umgebende Salpetersäure tropft. Das Stickstoffdioxyd vermischt sich nämlich in flüssiger Form sehr leicht mit der Anodenflüssigkeit, während es sich in Gasform nur schwierig in derselben löst.

D. R. P. 180 141 Kl. 12k vom 6. Oktober 1903. (Zusatz zum Patent 175 401 vom 6. Oktober 1903). — Gilbert ward Ireland und Herbert Stanley Sugden in London: Verfahren zur Gewinnung von Ammoniak aus dem Stickstoff der Luft durch Ueberleiten von Luft und Wasserdampf über erhitzte kohlenstoffhaltige Materialien. — Das Verfahren des Hauptpatents, welches darin besteht, dass man ein Gemenge von atmosphärischer Luft und Wasserdampf bei einer 500° C. nicht übersteigenden Temperatur über Torf leitet, wird

Digitized by Google

gemäss vorliegender Erfindung dahin abgeändert, dass anstelle von Torf andere kohlenstoffhaltige Materialien wie Koks, Steinkohle, Braunkohle, Holz u. dergl. verwendet werden. — Die besten Resultate werden bei etwa 400° C. erhalten, jedoch liefern auch die zwischen den Grenzen 300 und 500° C. gelegenen Temperaturen noch kommerziell verwertbare Ausbeuten. Oberhalb 500° C. sinkt jedoch der prozentuale Ertrag zu unverwendbaren Mengen innerhalb der nächsten 50°. Ausser Ammoniak werden hierbei noch wertvolle Nebenprodukte, z. B. Teer und Kohlenwasserstoffe, Essigsäure usw. gebildet, die in geeigneter Weise aufgefangen und verarbeitet werden. Die auf die beschriebene Art gewonnenen Ammoniakmengen sind verhältnismässig sehr bedeutend.

1. Zusatz zum französischen Patent 364 948 No. 6488 vom 23. Mai 1906. — Robert Imperiali: Sprengstoff. — Das Verfahren des Hauptpatents, welches darin besteht, dass man Ammoniumnitrat mit gewissen anderen Elementen in bestimmtem Mengenverhältnissen vermischt, wird gemäss vorliegender Erfindung dahin abgeändert, dass man der Mischung neben Ammoniumnitrat auch Kaliumnitrat und ausserdem Antimonsulfid zusetzt.

Französisches Patent 368 215 vom 19. Juli 1906. — Baden Fletcher Smyth Baden Powell, England: Bombe. (Vergl. englisches Patent 16 192 v. J. 1905, diese Zeitschrift 1906, No. 20, S. 391).

Französisches Patent 368 344 vom 24. Juli 1906. — Conrad Claessen, Deutschland: Verfahren zur Herstellung von rauchlosen Pulvern. — Um die Verbrennungstemperatur der Nitrocellulose- oder der Nitrocellulose-Nitroglycerinpulver herabzusetzen und dadurch die nachteilige Wirkung dieser Pulver auf das Metall der Feuerwaffen zu vermindern, hat man den ersteren bisher indifferente Stoffe, wie z. B. Kampher, beigemischt. Gleichzeitig setzte man ihnen zwecks Erhöhung der Stabilität auch wohl Diphenylamin oder Harnstoff zu. — Nach vorliegender Erfindung sollen nun die beiden vorgenannten Wirkungen gleichzeitig dadurch erreicht werden und zwar ohne Benachteiligung der ballistischen Eigenschaften der Pulver, dass man den letzteren völlig substituierte Harnstoffe, d. h. Harnstoffe, in denen die 4 Wasserstoffatome des Ammoniakrestes durch organische Radikale ersetzt sind, zusetzt. Als besonders geeignet für den angestrebten Zweck wird der Diäthyldiphenylharnstoff empfohlen. — Die tetrasubstituierten Harnstoffe haben ausserdem noch den Vorzug, dass sie nicht flüchtig sind und dass sie ausgezeichnete Gelatinierungsmittel für die Nitrocellulose bilden.

Englisches Patent 21529 vom 23. Oktober 1905. — Modesto Abelli in Turin: Verfahren zur Herstellung von Explosivstoffen. — Gegenstand der Erfindung ist ein Verfahren zur Herstellung von Explosivstoffen, welche je nach ihrer Zusammensetzung als Pulver für Jagd- und Kriegszwecke oder als Sprengstoffe für bergbauliche Zwecke, Füllungen für Hohlgeschosse usw. Verwendung finden sollen. — Dieses Verfahren besteht im wesentlichen darin, dass man Nitroglyzerin-Nitrozellulosepulvern bezw. oxydierenden Salzen, die eventuell mit explosiven oder nicht explosiven Stoffen, sowie mit Metallpulvern vsrmischt sein können, Dicyandiamidinnitrat, Nitroguanidin oder Nitrosoguanidin zusetzt. Der Zweck dieses Zusates zu den Pulzern ist, die Explosionstemperatur derselben herabzusetzen, ohne die ballistische Wirkung zu beeinträchtigen, und gleichzeitig die Korrosion des Metalls der Feuerwaffen zu verhüten. — Die mit Hülfe der genannten Salze hergestellten Sprengstoffe andererseits sollen sich durch grosse Unempfindlichkeit gegen Reibung und Stoss und gleichzeitig durch hohe Sprengkraft auszeichnen. — Beispielsweise werden folgende Mischungen für Schiesspulver empfohlen:

	Nitroglyzerin			45 %
	Nitrozellulose			30 „
	Nitroguanidin			25 „
oder	Nitroglyzerin	40	oder	30 „
	Nitrozellulose	40	„	45 „
	Nitroguanidin	20	„	25 „

während für Sprengstoffe folgende Beispiele angegeben werden:

	Nitroguanidin	60	oder	30 %
	Kalium- oder Ammoniumnitrat	20	„	— „
	Pikrinsäure	20	„	20 „
	Ammoniumnitrat	—	„	40 „
	Dinitrotoluol	—	„	10 „
oder	Nitroguanidin			15 %
	Guanidinnitrat			10 „
	Kalium- oder Bariumnitrat			20 „
	Ammoniumnitrat			35 „
	Aluminium			15 „
	Nitronaphtalin			5 „

Englisches Patent 24220 vom 23. November 1905. — Dr. H. Mettegang, Schlebusch bei Köln: Verfahren zum Messen sehr kleiner Zeitintervalle. — Bisher benutzte man zum Messen kleiner Zeitintervalle fast allgemein den elektro-magnetischen Chronographen von Le Boulengé. Zum Messen sehr kleiner Zeitintervalle ist dieser Apparat jedoch nicht geeignet, da er insofern zu Irrtümern Veranlassung gibt, als die Unterbrechung des Stromkreises eines Elektromagneten mit der Demagnetisation des Elektromagneten und dem Herabfallen der Armatur zeitlich nicht absolut genau zusammentrifft. — Bessere Resultate werden mit dem bekannten Siemenschen Funken-Chronographen erzielt, bei dem bekanntlich zwei elektrische von einem Funkeninduktor ausgehende Funken eine mit Russ bedeckte Trommel treffen, auf welcher sie infolge der oscillatorischen Entladung zwei Reihen von feinen, in einer geraden Linie liegenden Punkten zurücklassen. — Aber auch bei diesem Apparat gibt die kurze Zeit, welche zwischen der Unterbrechung des primären Stromes und der hierdurch verursachten Verstärkung der Tension in der sekundären Spule vergeht, zu Fehlern Anlass. Dieser Fehler kann allerdings durch Erhöhung der Stärke des primären Stromes verringert werden. Geschieht dies aber, so kann es vorkommen, dass der Endpunkt der ersten Reihe von Punkten und der Anfangspunkt der zweiten Reihe so nahe beieinander liegen, dass eine Messung unmöglich wird. — Dieser Uebelstand wird nun nach vorliegender Erfindung in einfacher Weise dadurch vermieden, dass statt eines Funkeninduktors zwei oder mehrere so angeordnet werden, dass die von ihnen ausgehenden Funken die Trommel nicht hintereinander, sondern übereinander treffen, und die von ihnen erzeugten Punktreihen infolgedessen nicht nebeneinander, sondern übereinander liegen. —

Amerikanisches Patent 830 909 vom 5. Januar 1905. — Anton Mikolajczak in Kastrop, Westfalen: Verfahren zur Herstellung von Glyzerinnitraten. — Bekanntlich werden durch den Zusatz von Dinitroglyzerin zum Trinitroglyzerin oder zu Nitroglyzerinsprengstoffen die Eigenschaften der letzteren erheblich verbessert. Im besonderen verringert sich mit der Erhöhung des Prozentsatzes an Dinitroglyzerin in den Sprengstoffen die für Trinitroglyzerin charakteristische Tendenz, bei niedrigen Temperaturen zu gefrieren. — Den Gegenstand der vorliegenden Erfindung bildet nun ein Verfahren zur Erzeugung eines an Dinitroglyzerin reichen Trinitroglyzerins. — Dieses Verfahren besteht im wesentlichen darin, dass man die zur Erzeugung von Trinitroglyzerin gewöhnlich verwendeten Mengen an Glyzerin, Salpetersäure und Schwefelsäure (1 : 3 : 5) derart abändert, dass die Bildung von Dinitroglyzerin begünstigt wird, die Mischung hierauf nach geeigneter Verdünnung mit Wasser durch Zusatz von kaustischen Alkalien oder Alkali- bezw. Erdalkalikarbonaten neutralisiert und das Sprengölgemisch in üblicher Weise zur Abscheidung bringt.

Technische Notizen.

Säurebeständiges Filtertuch. Einen in Nr. 23 des ersten Jahrgangs dieser Zeitschrift erschienenen Aufsatz: „Die Reinigung der zum Nitrieren bestimmten Baumwolle“ schliesst der Verfasser, Dr. Franz Erban, mit dem Satz: „Da der Bedarf an säurebeständigen Filtertüchern in der chemischen Industrie ein nicht unbeträchtlicher ist, würde die Nitrierung von Geweben für diesen Zweck den Sprengstoffwerken einen ganz dankbaren Nebenartikel abgeben.“ Herr Dr. Erban versteht offenbar unter Geweben dieser Art solche, die in der Weise säurebeständig gemacht werden sollen, dass man das Baumwollgewebe zunächt eine Stunde in kalte Salpetersäure (40 bis 50° B) eintaucht und dann, nachdem die anhängende Salpetersäure abgelaufen ist, in konzentrierte Schwefelsäure von etwa 60° B einbringt und es darin eine Stunde belässt, worauf man es herausnimmt und solange in Wasser auswäscht, bis dieses nicht mehr sauer reagiert. Tatsächlich wurden auf diese Weise nitrierte Tücher bisher in der chemischen Industrie zum Reinigen und Filtrieren saurer Flüssigkeiten verwendet. Allein sie bildeten doch nur, weil man nichts besseres hatte, einen Notbehelf; denn solche Gewebe werden immer, da die Nitrierung nur eine ganz oberflächliche sein kann, noch eine sehr grosse Menge von unnitrierten Fasern enthalten, wodurch ihre Säurebeständigkeit natürlich in Frage gestellt werden muss.

Ein Filtertuch, das auch den stärksten Säuren gut widersteht, lässt sich nur in der Weise herstellen, dass man den dazu bestimmten Stoff aus künstlichen Fäden einer reinen Nitrozellulose-lösung webt, und zwar geschieht dies in der Weise, dass man gehörig durchnitrierte, sorgfältig ausgewaschene und fein gemahlene Zellulose in einem Aether-Alkohol-Gemisch auflöst, wodurch man bekanntlich eine dickflüssige, gallertartige Masse erhält. Diese presst man durch ganz feine Kapillarröhrchen und stellt so dünne seidenartige Fäden dar, die sich genau wie Kokonfäden aufnehmen und behandeln lassen. Diese feinen, aber ziemlich festen Kunstfäden werden wie Kokonfäden drelliert und dann zu einem Tuch verwebt, welches, da die versponnene Zellulose vollständig durchnitriert und gehörig durchgelatiniert ist, durchaus säurebeständig sein muss. Ein besonderer Vorzug dieses säurebeständigen Gewebes besteht in seiner bedeutenden Festigkeit und Elastizität, welche derjenigen von Seidentuch gleichkommt. Dies ist aber deshalb von grossem Wert, weil erfahrungsmässig die Filtertücher bei nicht vorsichtigem Herausnehmen aus den Pressen sehr leicht von den Arbeitern zerrissen werden, und ist es im höchsten Grade wünschenswert, für Filterzwecke ein möglichst festes und dehnbares Gewebe zu verwenden, das auch bei unvorsichtiger oder ungeschickter Handhabung nicht leicht zerreisst

Umfangreiche Versuche, solche Gewebe aus Fäden einer gelatinierten Kollodiumwolle zum Reinigen und Filtrieren saurer Flüssigkeiten zu verwenden, haben bereits stattgefunden und ein glänzendes Resultat ergeben.

Versuche und Verbesserungen beim Bergwerksbetriebe in Preussen während des Jahres 1905. (Ztschrft. f. d. Berg-Hütten-

Digitized by Google

und Salinenwesen.) Sprengstoffe. — Auf dem Kalisalzbergwerk Wintershall, Bergrevier Schmalkalden, wurden eingehende Versuche mit dem Cloratsprengstoffe Cheddit angestellt. Sprengwirkung und Sicherheit des Sprengstoffes waren gut, indessen wurden die Nachschwaden weit lästiger gefunden als die des sonst zur Verwendung kommenden komprimierten Sprengsalpeters. Auf den Gruben Mommel und Achenbach desselben Reviers werden Versuche mit dem Sicherheitssprengstoff Fulmenit gemacht, welche jedoch bis jetzt noch nicht zu ganz befriedigenden Ergebnissen geführt haben. Auf den Dachschiefergruben bei Müllenbach und Laubach, Bergrevier Coblenz, wurden mehrfach Versuche mit dem Sprengstoff Astralit gemacht. Sie haben ergeben, dass der Astralit das Gestein stark zerreisst, was auf die Gewinnung von Dachschiefer nachteilig einwirkt; als Vorzug wird angeführt, dass er schwer gefriere, und dass deshalb die Beförderung und Verwendung in der kalten Jahreszeit keine besonderen Schwierigkeiten mache. Auf den Steinkohlenbergwerken Mathildegrube bei Lipine und auf der Gotthardschacht-Anlage der Cons. Paulus-Hohenzollern-Steinkohlengrube, Bergrevier Süd-Beuthen, wurden Versuche mit dem von der Hamburger Sprengstoff-Aktiengesellschaft in den Handel gebrachten Sicherheitssprengstoff „Glückauf" gemacht. Das allgemeine Ergebnis lässt sich dahin zusammenfassen, dass man die Ladung der einzelnen Schüsse in schmalen Strecken mit fester Kohle unter Erzielung derselben Wirkung um 1/3 geringer nehmen kann als bei komprimiertem Schwarzpulver; in breiten Strecken und in Pfeilern ist der Kohlenfall jedoch geringer. Allerdings macht sich auch hier ein vorteilhafter Unterschied insofern bemerkbar, als bei Anwendung des „Glückauf"-Sprengstoffes die durch den Schuss gelockerte Kohle auch zugleich gelöst wird, so dass ein Nachreissen mit der Keilhaue oder der Brechstange kaum mehr nötig ist; aber dieser Vorteil wird durch einen erheblich geringeren Kohlenfall, vor allem an Stückkohlen, wieder aufgehoben. Auch die bessere Wirkung in schmalen Strecken wird praktisch dadurch bedeutungslos, dass die Kosten des Sprengstoffes mit 1.30 Mk. für 1 kg gegenüber denen des komprimierten Pulvers mit 0.58 Mk. zu hoch sind. Trotz der höheren Leistung würde bei allgemeiner Einführung des „Glückauf"-Sprengstoffes eine Erhöhung der Häuer-Gedinge um 20 bis 30 v. H. erforderlich sein. Der Sprengstoff hat jedoch nach anderer Richtung hin Vorzüge. Auf der Gotthardschacht-Anlage sind die Versuche in einer schwer zu bewetternden Abbaustrecke gemacht worden, welche weit in das unverritzte Feld hineingetrieben wurde und in welcher wegen starker Schwadenbildung bei der Schiessarbeit mit dem gewöhnlichen Pulver grössere Arbeitspausen eintraten, bis das Ort von den Schwaden befreit war. Der Sprengstoff zeigte hier so gut wie gar keine Schwadenbildung, so dass die Mehrkosten gegenüber Pulver durch die Zeitersparnis reichlich ausgeglichen wurden. Auf den Cons. Fürstensteiner Gruben bei Waldenburg und auf dem Nickelerzbergwerk Martha bei Frankenstein, Bergrevier Ost-Waldenburg, wurden Versuche mit dem Sprengstoff „Glückauf" der Kölner Sprengstoffwerke gleichen Namens angestellt. Der Sprengstoff hat folgende Zusammensetzung:

83,7	v. H.	Ammonsalpeter
1,0	„	Binitrobenzol
11,5	„	Curcumawurzel
3,8	„	Kupferoxalat.

Die mit dem Spcengstoff erzielten Ergebnisse waren sehr verschieden. Auf den Cons. Fürstensteiner Gruben wurde festgestellt, dass der Sprengstoff dem Dynamit in seiner Wirkung nachsteht. Gegenüber dem Carbonit ergeben sich zwar günstigere Leistungen, doch ist „Glückauf" bedeutend teurer als dieses. Es kostet:

1 kg	Glückauf	1.30 Mk.
1 „	Carbonit	0.90 „
1 „	Dynamit	1.40 „

Die Verwaltung des Nickelerzbergwerks Martha hat festgestellt, dass der „Glückauf"-Sprengstoff besser in weichem als in hartem Gestein wirkt, weil er eine geringere Zertrümmerungskraft besitzt als Dynamit. Im Wasser ist er schlecht verwendbar.

Elektrische Zündung. — Auf dem Steinkohlenbergwerk Cons. Carl Georg Victor bei Gottesberg, Bergrevier West-Waldenburg, wurde die Tirrmannsche Glüh-Zündmaschine eingeführt, die gegenüber den Funken-Zändmaschinen den Vorzug grösserer Billigkeit sowohl der Zünder wie der Maschine selbst hat. Auch bietet sie grössere Sicherheit. Diese besteht einerseits in der Verwendung der zuverlässigen Glühzünder und andererseits darin, dass die Zünder und Zündhütchen getrennt befördert und erst beim Fertigmachen der Patrone zusammengesetzt werden.

Berechnungsgrundsätze für frei anliegende Sprengladungen bei Holz und Eisen. Bei Besprechung meines unter vorsehendem Titel in Nr. 11–13 dieser Zeitschrift erschienenen Aufsatze wendet sich der Rezensent der „schweizerischen Zeitschrift für Artillerie und Genie", Herr Genieleutnant und Ingenieur A. Huguenin, gegen meine Theorie bezüglich Bewertung der Dicke des Sprenggegenstandes bei der Ladungsberechnung in erster Potenz, hauptsächlich mit der Begründung, dass die Entscheidung hierüber der Empirie überlassen werden müsse, die sich für die Bewertung in zweiter Potenz ausgesprochen hätte.

Hiezu möchte ich bemerken, dass ich in meinem Aufsatze nicht etwa Theorie gegen Empirie stellte, sondern vielmehr eine Empirie, die in der deutschen Sprengvorschrift niedergelegte der deutschen Pioniere, gegen eine zweite, jene der meisten anderen Staaten. Erstere Empirie spricht sich nämlich im Gegensatze zur letzteren für die erste Potenz aus. Erst dieser Widersprueh in der Empirie selbst führte mich zu meinen Untersuchungen. Im Laufe derselben zog ich dann die, seit Vornahme der für die Berechnungen grundlegenden Versuche bedeutend fortgeschrittene, Theorie lediglich als Erklärung und Begründung der erstgenannten Empirie gegen die andere heran.

Ich betonte übrigens am Schlusse meines Aufsatzes, dass ich es als Hauptzweck desselben ansehe, vergleichende Versuche behufs empirischer Klärung dieses empirischen Widerstreites anzuregen.

Wenn weiters der Herr Rezensent die feldmässige Herstellung hoher Ladungen als schwierig und zeitraubend bezeichnet, so kann sich dies wohl nur auf den Fall beziehen, wenn die Sprengmunition in kleinen Körpern, etwa gleich den deutschen Sprengkörpern, mitgeführt wird; erfolgt die Mitführung in grösseren Körpern, wie den deutschen Sprengpatronen oder den österreich-ungarischen Sprengbüchsen, so können verhältnismässig hohe Ladungen — dafür spricht die Empirie der österreich-ungarischen Pioniere — ohne weiters hergestellt werden. Und ich wies in meinem Aufsatze ausdrücklich darauf hin, dass, falls Versuche hohe Ladungen als wünschenswert ergäben, dies eben ein weiterer Vorteil grösserer Formen der Sprengmunition gegenüber kleineren solchen involvieren würde.

Hauptmann Wachtel.

Lissabon. Der Kriegsminister hat eine Kommission zur Untersuchung der technischen Einrichtungen der staatlichen Pulverfabrik in Barcarena ernannt. Sie soll Pläne für die Verbesserung der Anlagen ausarbeiten und vor allen Dingen die Produktion so weit verbilligen, dass die Fabrikate auch in bezug auf den Preis mit denen der Privatindustrie in Wettbewerb treten können. H. M.

Transvaal. In den Goldminen, in welchen z. Zt. viele Chinesen in Tätigkeit sind — so arbeiten z. Z. in der Simmer- und Jack-Mine ausser 650 Weissen und 500 Kaffern ca. 4400 Chinesen — sind die Leute hauptsächlich in der Tiefe beschäftigt, gegen Akkord-Lohn; ihre Hauptbeschäftigung besteht darin, enge röhrenförmige Löcher auszumeisseln, welche den Sprengstoff aufnehmen; für das Bohren der Löcher bis zur Gesamtlänge von 36 Zoll, eine leicht zu erzielende Leistung, erhält der Chinese 1 sh 3 d (Mk. 1.25), für jeden weiteren Zoll 1/2 d mehr. Im Durchschnitt kommen die Leute im Zehnstundentag auf 2 sh. (Finanz-Chronik.)

Die 15 cm-Haubitze, welche, in der Batterielafette liegend, in Oesterreich-Ungarn als „Schwere Artillerie des Feldheeres" bei den Belagerungshaubitzdivisionen verwendet wird, soll durch eine neue Schmalspurlafette auch für den Gebirgskrieg praktikabel gemacht werden. — Ueber die Munition dieser Haubitze teilt „Die Zeit" folgendes mit:

An Geschossen sind stählerne Ekrasitgranaten von 39 kg Gewicht mit einer Füllung von 6 kg Ekrasit und 37 kg schwere Schrapnells mit 380 Stück Füllkugeln á 24 1/2 g vorhanden. Ausserdem ist für die Nahverteidigung eine Kartätsche, für Friedensschiessübungen eine Pulvergranate vorgesehen. Als Patronen werden 0,71 kg rauchschwachen Pulvers, in acht scheibenförmige Säcke unterteilt, verwendet. Diese achteilige Patrone erteilt den Geschossen ungefähr 300 m pro Sekunde Anfangsgeschwindigkeit bei einem Maximalertrag von ca. 6 km. Die Aufgaben, die die 15 cm-Haubitze in der Schmalspurlafette lösen kann, sind folgende: Die Ekrasitgranate ist gegen jede Deckung, die stärksten Betongewölbe und Panzerungen ausgenommen, verwendbar. Bei aufrechten Deckungen gebraucht man die Volladung, bei horizontalen Eindeckungen jene Ladung, die auf der gegebenen Schussweite den erforderlichen Einfallwinkel gibt. Das Geschütz kann somit beinahe alle Gebirgsbefestigungen mit Erfolg bekämpfen.

Das Schrapnell, ebenfalls mit allen Abstufungen der achtteiligen Patrone verwendbar, kann sowohl gegen Ziele hinter natürlichen und künstlichen Deckungen, wie auch gegen hochgelegene Ziele wirken. Im Gebirge ist dies äusserst wertvoll. Offene Brustwehren bieten dem Verteidiger keinen Schutz, ebenso nicht die zahlreichen Hänge, mögen sie auch noch so steil geböscht sein. Hochgelegene Ziele endlich können von Kanonen wegen deren flacher Bahn nicht wirksam beschossen werden. Da es aber im Gebirge sehr häufig vorkommt, dass man gegen einen viel höher postierten Gegner schiessen muss, so ist die Beigabe einer Haubitze unerlässlich. Immerhin wird in diesen Fällen die leichtere 10 cm-Haubitze besser entsprechen, zumal sie ebenfalls über eine Schmalspurlafette verfügt und ein moderneres Schrapnell mit 650 Füllkugeln führt. Die Hauptaufgabe der 15 cm-Haubitze in Schmalspurlafette wird daher die Bekämpfung von Grenzsperren sein. Die Verwendung dieses Geschützes kann man sich ungefähr wie folgt vorstellen: Jeder gegen ein Sperrfort vorgehenden Truppenabteilung wären zwei solcher 15 cm-Haubitzbatterien beizugeben. Eine der Batterien schiesst gegen die anzugreifende Sperre Schrapnells, wodurch sie den Verteidiger zwingt, die Deckungen aufzusuchen, die andere Batterie feuert Ekrasitgranaten und zerstört mit diesen die Deckungen (Brustwehren, Mauern, Gewölbe u. s. w.), und wirkt daher implizite auch gegen den Verteidiger. Ist die Sperre nicht mit starken Betongewölben und Panzerdeckungen ausgerüstet, was nur ausnahmsweise vorkommt, so muss sie dem Feuer der verdeckt etablierten acht Haubitzen in kurzer Zeit unterliegen.

Aus der Vergangenheit der Höllenmaschinen und des in ihnen benutzten Uhrwerks wird dem „Berl. Tagbl." geschrieben: Der Versuch, durch Schiesspulver eine Sprengwirkung zu erzielen, ist zwar bereits im fünfzehnten Jahrhundert entstanden, aber

Digitized by Google

man vermochte erst nach Erfindung des Feuerstein- oder Radschlosses Uhrwerkszündungen in Höllenmaschinen anzufertigen. Wer Erfinder des Radschlosses ist, hat sich nicht genau feststellen lassen, doch wird allgemein ein Nürnberger Bürger des Jahres 1517 als solcher genannt. Eine Zeichnung davon befindet sich übrigens auch in den Handschriften des Lionardo da Vinci (1452—1519). Der erste, der das Radschloss mit einem Uhrwerk in Verbindung brachte, um die Pulveraufflammung zu einer bestimmten Zeit erfolgen zu lassen, war Veit Wulff von Senfftenberg, Büchsenmeister im Dienst der Stadt Danzig. Eine 1568 von ihm verfasste und mit Zeichnungen versehene Schrift führt mehrere verschiedene Höllenmaschinen, darunter solche mit Uhrwerk, auf. Auch schlug er vor, die Sprengladung nebst Zündung in eine Kiste verpackt, dem Feinde zu senden. Ueber den gleichen Gegenstand äussert sich Samuel Zimmermann in seinem 1573 verfassten „Dialogus oder Gespräch zweier Personen. nämlich eines Büchsenmeisters und eines Feuerwerkskünstlers". Die erste Höllenmaschine. die angewandt wurde, sandte König Stephan Bathory von Polen 1581 an den Verteidiger der von ihm belagerten Festung Pleskau, Iwan Petrowitsch Schujski; durch diese wurde jedoch nicht Iwan, sondern einige seiner Gefährten getödet. Die berühmtesten Höllenmaschinen des Mittelalters sind die beiden Sprengschiffe „Fortune" und „Hope", die der Italiener F. Gianibelli am 5. April 1585 gegen die Scheldebrücke in in Antwerpen treiben liess. Die Uhrwerkszündung der „Hope", aus der Werkstatt des Antwerpener Uhrmachers J. Bovy. befindet sich noch heute in einer Zeichnung im königlichen Staatsarchiv zu Wiesbaden. Den Namen „Höllenmaschine" wandte zuerst Meester auf ein Sprengschiff an, das er 1693 gegen San Malo treiben liess.

Brilon. Eine interessante Anlage ist die neue Dynamitfabrik bei Hoppecke. Diese kommt, um die Explosionsgefahr zu mindern, isoliert auf dem Berge zu liegen. Die Werkssätten. in denen explosive Stoffe verarbeitet werden, werden, jede von allen übrigen getrennt, direkt in den Berg hineingebaut. Mit dem Bau des Anschlussgeleises der Fabrik, das in grossen Windungen den Berg hinaufführen wird, ist bereits im Laufe der Woche begonnen worden. (Gött. Ztg.)

Hiram Maxim. Ueber einen Besuch bei dem berühmten Erfinder Maxim wird im Hamb. Corr. nach einem Aufsatze von Adams in der „World" wie folgt berichtet: Mit den gefährlichsten Explosivstoffen wird da im Haushalt hantiert, als wären sie harmloser als das Feuer im Ofen. Freilich hat der Erfinder den Mächten, die er zu beherrschen sucht, auch seinen Tribut zahlen müssen: bei der Erfindung des „Maximits" hat er seine Hand eingebüsst, sodass er jetzt bei seinen Arbeiten im Laboratorium auf die Hilfe seiner unerschrockenen Frau angewiesen ist. Kurz nach seinem Eintritt erlebte der Besucher bereits eine merkwürdige Ueberraschung. Die freundliche Hausfrau lud ihn zum Frühstück ein. Auf dem Frühstückstisch standen zierlich serviert Obst in Mengen, Brot, Sahne, Salat und Eiskreme. Dann wollte Mrs. Maxim Rarebit bereiten, und es fehlte an Spiritus. „Schadet nichts", sagte Maxim, gib mir nur den Kocher. Darauf ging er einen Augenblick fort, und als er zurückkam, gab er ihr den Kocher zurück, und sie steckte an. Nach dem Frühstück fragte ihn seine Frau, womit er den Kocher gefüllt hätte. „Nur mit einem bisschen Nitroglyzerin", antwortete er lachend. „Und damit lässt Du mich kochen?" „Warum nicht, es ist besser als Spiritus, nur darf man den Kocher nicht anstossen." Als der Besucher doch seinem Zweifel Ausdruck gab, führte ihn der Erfinder in den Hof und bewies ihm durch ein Experiment, dass es wirklich Nitroglyzerin gewesen war. Er schüttete den Inhalt des Kochers auf eine Stahlplatte und legte sehr sorgfältig eine andere schwere Platte darüber, sammelte verschiedene Steine, rief mir zu, ich sollte zurückgehen, und warf die Steine auf die obere Platte. Die ersten beiden übten keine Wirkung, aber der dritte Stein traf mitten auf die Platte; sofort entstand ein furchtbarer Knall, der in dem engen Hof nur noch lauter schallte, an den Fenstern erschienen Leute, die sich aber sofort zurückzogen, als sie den Erfinder sahen, da sie an solche Dinge schon gewöhnt zu sein schienen, und der Zweifler stellte nun Erwägungen darüber an, in wieviel Stücke er wohl zerschmettert worden wäre, wenn der Kocher unglücklicherweise einen Stoss bekommen hätte. Als sie wieder in das Haus gingen, kochte ein Negermädchen Wasser, aber auf dem Herd brannte kein Feuer. Am Ende einer Feuerzange hielt das Mädchen ein Stück braunen Stoffes, der unter dem Wasserkessel zischte. „So brauchen wir die Küche an diesen heissen Tagen nicht noch mehr zu erwärmen; Jane kocht mit modernen Explosivstoffen", sagte Maxim. Der braune Stoff war ein Stück von Maxim-Schüpphaus rauchlosem Pulver, das mit einem Zündholz angezündet und ins Wasser getaucht war. Es brachte kaltes Wasser fast augenblicklich zum Kochen, bei sehr geringen Kosten. — Beim Eintritt in die Halle von Maxims Haus bekommt der Besucher einen gelinden Schreck, wenn er sich plötzlich vor den Mündungen zweier Maschinengeschütze sieht, während an den Seiten Lufttorpedos, Shrapnels, Kartätschen. Schwerter und Bajonette angeordnet sind. Auf einen Empfangsraum, der mit den schönsten Teppichen, böhmischen Gläsern, allerhand Nippes und hübschen Möbeln ausgestattet ist und so einen merkwürdigen Kontrast zu der kriegerischen Dekoration der Eintrittshalle bildet, folgt wieder eine grosse Halle, die noch mehr kriegerische Werkzeuge enthält und wie ein kleines Zeughaus aussieht. „Ja ja", sagte Maxim: „Einbrecher, die eine Ahnung haben, was mein Haus enthält, gehen in weiten Bogen an ihm vorüber." In seinem geräumigen Bibliotheks- und Arbeitszimmer, in dem der Erfinder seine Experimente vornimmt, geht er mit den furchtbaren Explosivstoffen um wie eine Köchin mit ihrem Geschirr in der Küche; die Sorglosigkeit und Unerschockenheit, die er dabei beweist, macht einen ausserordentlich starken Eindruck. Wenn er für seine Experimente starke Hitze braucht, nimmt er ein Stück rauchlosen Pulvers mit seiner langen Zange, zündet es mit einem Streichholz an und hält es unter den Rost. Der Besucher erwartet, den Ofen in tausend Stücke zersplittert zu sehen, und bewerkstelligt schleunigst seinen Rückzug: aber es passiert nichts, man sieht nur, wie das Pulver mit einer gelben Flamme verbrennt. In wenigen Sekunden ist es ganz verzehrt und eine Siedehitze im Ofen erzeugt. Maximit, dieser furchtbare Explosivstoff, dient dem Erfinder bisweilen als eine Art Kienholz. Es ist ein grünlich gelbes Gemisch in Stücken wie Schwefel und kann gehämmert, pulverisiert, gesägt oder wie Wachs geschmolzen und dann in die Form von Stangen, Würfeln, Kugeln usw. gebracht werden. Es hat eine um 40 Prozent grössere Kraft als Dynamit und kann doch mit völliger Sicherheit gehandhabt werden. Die amerikanische Regierung hat es als Sprengladung für Geschosse und Granaten eingeführt. Trotz seiner Explosivkraft ist es durchaus nicht empfindlich und verträgt einen Stoss; es explodiert sogar nicht durch Entzündung, wenn es mit einem rotglühenden Eisen berührt wird. Es kann mit einem Streichholz angezündet werden und brennt dann mit einer hellen grünen Flamme. Maxim bewies dies, indem er ein Stück rauchlosen Pulvers anzündete und es in eine Schüssel tat, in der mehrere Stücke Maximit lagen. Er goss auch geschmolzenes Blei darüber; das Maximit brannte, aber explodierte nicht. „Sie sehen", sagte er, „wenn es an Feuerung fehlt und wir nur einige Stücke Maximit im Hause haben, können wir ganz gut damit kochen." Er liess sich von dem Dienstmädchen eine kleine Bratpfanne und zwei Eier bringen. „Wie wünschen Sie sie — Setzei oder Rührei?" fragte er, und er bewies dann, dass das Kochen mit diesem tödlichen Explosivstoff ein Kinderspiel ist, denn zwei Stücke davon, die auf den Herd gelegt wurden, genügten, die Eier in bester Art zuzubereiten, und doch hätte dieses Material genügt, wenn es zur Explosion gebracht worden wäre, ein ganzes Haus in Trümmer zu legen. Als es dann zu regnen anfing, sagte Maxim plötzlich: „Entschuldigen Sie mich einen Augenblick, ich muss den Stoff da hereinholen." Sorgfältig nahm er darauf auf dem Hofe einige Stücke Stoff ab, die wie Tischtücher aussahen. Aber es waren keine Tischsücher, es war Schiessbaumwolle, die feucht geworden war und die nun trocknen sollte. Um dies zu beweisen, riss er ein Stück ab, legte es auf eine Schaufel und zündete es mit einer Wachskerze an -- mit einem Puff stieg eine kleine weisse Wolke auf. „Hätte er mir jetzt erzählt", schreibt Adams, „dass die Ziegel seines Daches aus Maximit wären, ich hätte auch nicht mehr zu zweifeln gewagt."

(Si non è vero è bene trovato. D. Red.)

Sprengstoff des Sprengel-Typus. Während der Vorschlag Hermann Sprengels zur Benutzung von Sprengstoffen, die erst jedesmal kurz vor Ausführung der Sprengarbeit durch Mischung von zwei Komponenten hergestellt werden sollten, bisher praktisch bedeutungslos blieb, hat die französische Regierung durch Verfügung vom 9. Juli 1906 jetzt einen Sprengstoff type 0, Nr. 3 eingeführt, der nach dem Sprengelschen System erst bei der Anwendung zusammengestellt werden soll; der neue Sprengstoff enthält als Sauerstoffträger (Comburant) Kaliumchlorat mit Zusatz von etwas Mangansuperoxyd; als brennbaren Körper (combustible) Gemische von Nitrobenzol, Terpentinöl und Naphta. Folgende Variationen der beiden Komponenten werden angegeben:

Für den Sauerstoffträger:

	a.	b.	c.
Kaliumchlorat	95%	90%	80%
Mangansuperoxyd	5%	10%	20%

Für die brennbare Substanz:

	1	2
Nitrobenzol	50%	60%
Terpentinöl	20%	15%
Naphta	30%	25%

Durch Kombination können so sechs Mischungen erhalten werden, nämlich a + 1, b + 1, c + 1, a + 2, b + 2 und c + 2.

Die Mischungen werden immer so vorgenommen, dass auf 87 Teile des festen Sauerstoffträgers 13 Teile des flüssigen brennbaren Körpers kommen. Der Sprengstoff ist zu beziehen von der Poudrerie de Vonges (Côte-d'or) und kostet für Frankreich selbst per Kilo Frs. 2,65, für Export Frs. 2,10 (bzw. Frs. 2,05), exklusive Verpackung und Transport. — (Nach Mém. Poudr. Salp.). —s.

Wirtschaftliche Rundschau.

Rohglycerin in eisernen Fässern. (Kgl. Preuss. Finanzminister, 27. 6. 06. III 9548). Eiserne Fässer, in denen Rohglycerin zur Einfuhr gelangt, sind als handelsübliche Umschliessungen anzusehen und nach Massgabe des § 23 der Taraordnung mit ihrem Inhalte zollfrei zu belassen. (Nachr. Entscheidung 37/06).

Pulverschmuggel in Deutsch-Ostafrika. Die indischen Pulverschmuggelprozesse, die in letzter Zeit in Deutsch-Ostafrika zum Austrag kamen, haben, wie die „D. O. Z." schreibt, nur eine bedeutende Verschärfung der Vorschriften für den Munitionsverkehr der — Europäer gezeitigt, während nichts darüber verlautet, dass zur Ver-

Digitized by Google

hütung ähnlicher Betätigungen der Inder irgend welche Massregeln getroffen würden. Dies erscheint um so seltsamer, als man nicht etwa nur in Kilwa, sondern allenthalben Inder auf krummen Wegen beim Munitionshandel mit Eingeborenen ertappt hat. Selbst in Lindi fand man gegen Ende des Aufstandes Pulvervorräte bei Indern, über deren regelrechten Erwerb diese sich nicht ausweisen konnten. Natürlich musste auch in diesem Falle die mit Recht so beliebt gewordene Ausrede herhalten, dass die Pulvermengen von Eingeborenen — in diesem Falle sollen es farbige Hilfskrieger gewesen sein — zum Pfand gegeben worden seien, und man war froh, dies gelten lassen zu können. Jeder Unbefangene muss aber doch stutzig werden, wenn er überall im Aufstandsgebiet bei den Indern Pulver, Geschosse oder Gewehre finden sieht, über deren rechtmässigen Erwerb sie sich nicht ausweisen können, und stets die stereotype Ausrede hört, dass diese Dinge von Eingeborenen „verpfändet" worden seien, während in allen Fällen vorher das Vorhandensein seitens der Inder abgeleugnet worden war. Erfährt man dann noch, dass in einem aufgefangenen Brief ein Küstenmann die Führer der Aufständigen gebeten hat, seine Waren doch durchzulassen, da diese ja das Eigentum eines Inders seien, so kommt man unwillkürlich zu dem Schluss, dass das schwerlich ein zufälliges Zusammentreffen sein kann. Trotzdem begnügt man sich aber damit, den Munitionsverkehr der Europäer zu beschränken und zu erschweren. (Koloniale Zeitschrift)

Unglücksfälle.

Aus dem Jahresbericht der Preussischen Fabriken- und Gewerbe-Inspektoren für 1905. Unglücksfälle. Durch Einatmen nitroser Gase verunglückte ein Bleilöter, der schon 24 Jahre in einer Schwefelsäurefabrik arbeitete und gegen die ausdrückliche Anordnung der Betriebsleitung selbständig Reparaturen an der Rohrleitung für nitrose Gase vorgenommen hatte. Da er der Fabrikleitung von seiner Vergiftung nichts gemeldet hatte, und daher nicht rechtzeitig Gegenmittel angewendet werden konnten, verstarb der Mann am dritten Tage.

In einer Knallquecksilberfabrik wurde ein Siebhaus durch Explosion vollständig zerstört und der darin beschäftigte Arbeiter getötet. Der Mann hatte 5 bis 6 kg Sprengsatz, bestehend aus Knallquecksilber, Schwefelantimon und chlorsaurem Kali, gesiebt und darauf, wie vorgeschrieben, einige Zeit gewartet, bis sich der Staub gesetzt hatte. Dann war er in das Siebhaus gegangen, um das Sieb zu entleeren. Dabei erfolgte aus unbekannten Gründen die Explosion um 6 Uhr 50 Minuten früh, also kurz nach Beginn der Arbeitszeit. Jetzt ist eine neue Siebvorrichtung aufgestellt worden, welche so eingerichtet ist, dass nicht nur, wie schon bisher, das Sieben von dem ausserhalb der Umwallung des Siebhauses stehenden Arbeiter vorgenommen wird, sondern dass auch gleichzeitig das Siebgut selbsttätig in eine Flasche fällt. Der Arbeiter hat für die Folge nichts weiter im Siebhause zu tun, als die gefüllte Flasche fortzunehmen, durch eine leere zu ersetzen und neues Material auf die Siebvorrichtung aufzuschütten. Durch die neue Einrichtung ist sowohl die Gefahr für den Arbeiter als auch die Möglichkeit einer Explosion bedeutend vermindert worden

Ein bemerkenswerter Unfall ereignete sich in einer Pulverfabrik zur Herstellung rauchlosen Pulvers. Die letzte Operation zur Fertigstellung des Blättchenpulvers besteht in dem sogenannten Polieren. Zu diesem Zwecke wird das Pulver zusammen mit hölzernen Kugeln und Graphit in eine kupferne Trommel gebracht und durch langsame Drehung der Trommel gescheuert. Als der Inhalt der Trommel nach Beendigung des Polierens in einen untergesetzten Holzkasten entleert wurde, entzündete sich das Pulver von selbst und verbrannte explosionsartig, jedoch ohne Detonation. Die Flamme brachte eine grössere Menge fertigen Pulvers, das in einem anstossenden Raume gemischt wurde, ebenfalls zur Entzündung und zu gleichartigem Abbrennen. Die in der Nähe befindlichen Arbeiter wurden von den Pulvergasen zum Teil fortgeschleudert und schwer verbrannt, einige sofort getötet. Im ganzen erlagen dem Unfall 8 Personen, während 4 mit Brandwunden davon kamen. Das Gebäude wurde zerstört, die Umgebung blieb unbeschädigt. Die Entzündung ist vermutlich auf elektrische Spannungen zurückzuführen, die bei der gegenseitigen Reibung des Pulvers, der zugegebenen Holzkugeln und des Graphits entstanden sein mögen und wahrscheinlich beim Ausschütten des Pulvers zu einer Funkenbildung geführt haben. Die Poliermaschine ist zwar durch einen Kupferdraht mit dem Blitzableiter verbunden, also geerdet gewesen, jedoch ist nicht ausgeschlossen, dass diese Erdung unvollkommen oder unterbrochen war. Eine andere Erklärung als die angegebene hat sich bisher nicht finden lassen, da alle irgendwie erforderlichen Versuchsmassregeln bei der Fabrikation beobachtet worden sind.

In der Nähe eines Steinbruches explodierte der Inhalt des Pulvermagazins durch Blitzschlag, wahrscheinlich infolge unzulänglicher Erdung des Blitzableiters. Diese stösst bei den, wie hier, auf einem Berge gelegenen Pulverhäusern auf Schwierigkeiten, weil das Grundwasser in solchen Fällen sehr tief unterhalb des Felsens oder in grosser Entfernung zu liegen pflegt, also schwer erreichbar ist. Die Anbringung der durch Polizeiverordnung vorgeschriebenen Blitzableiter erweist sich in solchen Fällen, in denen sich die Unternehmer nicht zu helfen wissen und nur der Form genügen, mehr schädlich als nützlich.

In den Sprengstoffabriken im Reg.-Bez. Arnsberg kamen zwei Explosionen vor. In einer Pulverfabrik explodierte die Pulvermasse in einem Kollergange, wobei ein Arbeiter getötet wurde. In einer Dynamitfabrik verursachte eine Explosion in der Denitrierung, die nachts eintrat, beträchtlichen Materialschaden. Diese Explosion ist wahrscheinlich durch Abtropfen und Ueberlaufen von sprengölhaltiger Abfallsäure auf den Fussboden entstanden. Einer Wiederholung ist durch Aufstellung von Bleigefässen an den Stellen, wo die Möglichkeit des Abtropfens oder Ueberlaufens vorliegt, vorgebeugt worden.

Ein tödlich verlaufener Unfall ereignete sich in einer Zündhütchenfabrik. Zur Vernichtung der unbrauchbaren Zündhütchen wurden diese in offenen Gefässen, die im Freien aufgestellt wurden, längere Zeit hindurch der Einwirkung von Schwefelnatriumlauge ausgesetzt. Der Verunglückte wollte ein solches Gefäss, das über ein Jahr gestanden hatte, in eine dafür bestimmte mit Wasser gefüllte Grube ausschütten, als der Inhalt der Schüssel mit grosser Gewalt explodierte. Es ist nicht mit Sicherheit zu entscheiden, ob etwa Reste unzersetzten Knallquecksilbers die Explosion verursacht haben, oder aber explosible Verbindungen des in dem Zündsatze enthaltenen chlorsauren Kalis mit Schwefelnatrium entstanden waren. Der Fabrikleitung war nicht lange vor dem Unfall empfohlen worden, das jedenfalls sicherste Verfahren der Vernichtung durch Verschiessen der unbrauchbaren Kapseln anzuwenden. Man ist nunmehr zu diesem Verfahren übergegangen.

Eine Sprengstoffabrik hat an den Walzmaschinen für rauchloses Blättchenpulver eine zweckmässige Absaugung der beim Auswalzen reichlich entstehenden Alkohol- und Aetherdämpfe, durch welche die Arbeiter vorher stark belästigt wurden, geschaffen. Derselben Fabrik ist es auch nach längeren Versuchen gelungen, ihre Einrichtung zur Nitrierung der für technische Zwecke bestimmten Baumwolle in befriedigender Weise dadurch zu verbessern, dass das Eintauchen der Baumwolle in das Säuregemisch nicht mehr wie vorher in einzelnen Töpfen bewirkt zu werden braucht, sondern nach Art der Nitrierung von Schiessbaumwolle direkt in der mit mechanischer Absaugung versehenen Nitrierzentrifuge vorgenommen wird. Während die Arbeiter früher bei dem Einsäuren in einzelnen Töpfen bei dem Transport der Töpfe zur Zentrifuge und ihrem Entleeren in diese trotz aller Vorsichtsmassregeln durch Säuredämpfe stark belästigt wurden, geschieht nunmehr der ganze Hergang in völlig einwandfreier Weise.

Unfälle durch Explosionen im Jahre 1905. In dem Jahresbericht für 1905 unter der Rubrik „Sprengstoff-Wirkungen" konstatieren S. M. Inspektoren, dass über 90 % aller Unfälle, die Tod oder Verletzungen herbeiführen, von dem Gebrauch von Sprengstoffen herrühren, und dass von 50 Todesfällen 43 und von 348 Verletzungen 312 auf Explosionen zurückzuführen sind. Die Zahl der Unfälle, die unter der Ueberschrift „Anwendung und Sonstiges" zusammengestellt worden ist, ist geringer wie im Jahre 1904 — 281 gegen 301. Bei diesen Unfällen wurden 43 Menschen getötet, 312 verletzt, gegen 39 Tote und 343 Verletzte im Jahre 1904. In nachstehender Tabelle sind die Unfälle übersichtlich nach den Ursachen geordnet zusammengestellt:

Ursache	Zahl der Unfälle	Zahl der Toten,	Verletzt.
Ausführung der Schiessarbeit:			
Zu frühzeitiges Losgehen der Schüsse und Versäumen, sich vom Bohrloch zu entfernen	27	9	23
Anzünden mittels Elektrizität, während Menschen am Bohrloch sind	8	3	5
Nichtanwendung richtigen Besatzes	10	1	10
Ausgebliebene Schüsse und zu frühe Annäherung an das Sprengloch	37	4	35
Ausbohren und Beschäftigung mit Versagern	23	4	32
Einstampfen der Ladung	39	7	43
Funken, Flammen usw.	57	3	63
Bohren in nicht explodierten Ladungen	8	2	9
Schlagen auf nicht explodierte Ladungen beim Beseitigen der Gesteinstrümmer	25	4	34
Vorbereiten von Ladungen	7	1	6
Anstecken der Zündschnur vor dem Einbringen der Ladung	1	—	1
Heisse oder nichtexplodierte, im Bohrloch gebliebene Rückstände	15	1	21
Verschiedene Ursachen	3	—	4
Umstände verschiedener Art:			
Spielen mit Knallzündern	11	—	15
Spielen mit anderen Explosivstoffen	2	1	3
Auftauen	3	2	2
Röhrensignale	1	—	1
Vernichten von Sprengstofien	3	1	4
Nachlässiges Umgehen mit Sprengstoffen	1	—	1
Insgesamt	281	43	312

Von den Schüssen, die zu frühzeitig losgegangen sind, sind 12 oder fast die Hälfte der Gesamtzahl durch Schwärmer entzündet Von den 8 Unfällen, die bei elektrischer Zündung passiert sind, hätten nicht weniger als 5 durch eine zweckmässigere Methode bei der Ausführung verhindert werden können. 6 Versager kamen vor in Verbindung mit Schüssen, die durch Schwärmer angezündet wurden, und 2 sind der ganz primitiven Methode zuzuschreiben, die äussere

Digitized by Google

Umhüllung der Zündschnur mittels eines kurzen Stückchens Kerze anzustecken. Die Hauptursache bei Unfällen dieser Art kann man jedoch der Gewohnheit zuschreiben, mehrere Schüsse gleichzeitig abzufeuern mit der Gefahr, sich nicht Rechenschaft über jeden einzelnen geben zu können, ob er auch explodiert ist. In gewissen Fällen hat diese Methode zweifellos Vorteile und es ist daher höchst unwahrscheinlich, dass sie jemals aufgegeben werden wird.

Von den Unfällen unter der Rubrik „Funken, Flammen usw." sind ausser zweien alle durch Anwendung von Schiesspulver entstanden. Von den 25 Unfällen durch Schlagen auf die Ladungen oder Teile von Ladungen sind nicht weniger als 18 durch Nitro-Glyzerin enthaltende Sprengstoffe entstanden. Eine in dem Bericht enthaltene Tabelle legt deutlich klar, dass die meisten Unfälle in den ersten drei Monaten des Jahres entstanden sind. Es ist erwiesen, dass während der ersten drei Monate des Jahres Explosivstoffe dieser Gattung mit grösserer Wahrscheinlichkeit gefrieren wie zu anderer Zeit und dass es einige Zeit erfordert, bis die Sprengstoffe in den Magazinen zum Gefrieren kommen; tatsächlich kommt das Gefrieren während des Transportes häufiger vor als während der Lagerung. Diese Tatsachen zusammengenommen machen es mehr wie wahrscheinlich, dass die grosse Mehrzahl dieser Unfälle der Verwendung von gefrorenen Explosivstoffen zuzuschreiben ist. Während der letzten fünf Jahre sind 180 Unfälle in den Wintermonaten Dezember-Mai vorgekommen, dagegen betrug die Zahl während der übrigen sechs Monate nur 46.

5 von den 7 Unfällen, welche beim Zurechtmachen der Ladung entstanden sind, passierten in Verbindung mit dem Einsetzen eines Knallzünders in eine Patrone.

Die folgende Tabelle zeigt die Anzahl und die Art der Unfälle, die im Gebrauch der verschiedenen Sprengstoffe unter verschiedenartigen Umständen stattgefunden haben:

Anwendung u. Sonstiges / Natur u. Art des Sprengstoffes	Unfälle, die den Tod oder Verletzungen herbeigeführt haben: Zahl der Unfälle	Zahl der Toten	Zahl der Verletzten
1. Schiesspulver	157	12	177
2. Nitrat-Mischungen:			
Ammonal	1	—	1
Bobbinit	4	1	4
Elektronit	1	—	1
Westfalit	1	—	1
3. Nitro-Verbindungen:			
Sprenggelatine	1	1	1
Dynamit	4	2	3
Gelignit	61	21	66
Geloxit	1	—	1
Haylit	1	—	1
Kynit	1	1	1
Matagnit-Gelatine	1	—	1
Monobel-Pulver	3	—	3
Saxonit	2	4	9
Stowit	1	—	1
Amberit	1	—	1
Ammonit	1	—	1
Amvis	1	—	1
Bellit	1	—	3
Faversham-Pulver	1	—	1
Roburit	2	1	1
4. Chlorat-Mischungen:			
Cheddit	4	—	6
Knallzünder und elektrischer Zünder	22	—	26
Feuerwerk	1	—	1
Insgesamt	281	43	312

St. Petersburg. Freitag, 9. November gegen 11 Uhr vormittags, erfolgte im Pressraum der Pyroxilinfabrik des Marineministeriums im Petersburger Hafen eine Explosion, durch welche zwei Arbeiter schwer verletzt wurden und auch ein nicht unbedeutender Materialschaden entstand. Die Fabrik besteht aus einetagigen Holz- und Steingebäuden, in deren Mitte jener Pressraum, ebenfalls aus Holz, gelegen ist. In einer seiner Abteilungen waren zwei Arbeiter mit dem Zerkleinern von Pyroxilinkörpern beschäftigt. Da letztere die nötige Feuchtigkeit besassen, scheint die Explosion lediglich durch Unvorsichtigkeit herbeigeführt worden zu sein. Plötzlich schlug eine starke Flamme aus einem der Kasten empor, die Pyroxilin enthielten, und er brannte vollkommen ab, ohne besonderen Knall. Der zunächst stehende Arbeiter erlitt starke Brandwunden an Hals, Brust, Armen und Gesicht und wand sich in seinen Schmerzen am Boden. Dem andern wurde nur das Gesicht versengt, doch brachte er sich dadurch noch tiefe Schnittwunden an den Handgelenken bei, dass er, um ins Freie zu gelangen, die Fensterscheiben mit den Fäusten durchschlug. Die Flamme der Explosion erfasste alsbald die Decke des Raumes und auch der Dachboden begann schon zu brennen, als die Feuerwehr der Fabrik mit ihrer Dampfspritze ankam. Sie wurde bald durch einige Abteilungen der städtischen verstärkt und den gemeinsamen Bemühungen gelang es, in weniger als einer Stunde den Brand zu löschen. Vor allem wurden weitere Explosionen dadurch verhütet, dass man die vorhandenen Pyroxilinbehälter sofort unter Wasser setzte. Zum Glück war keine grosse Menge Sprengstoff in dem Raume und diesem Umstande ist es hauptsächlich zuzuschreiben, dass weiteres Unheil vermieden wurde. Es ist das in diesem Jahre schon der zweite Brand auf dieser Fabrik. Der erste brach am 26. Juli in der Abteilung für Aether und Alkohol aus und nur mit grosser Mühe gelang es damals, das Hauptfabrikgebäude zu retten. Trotzdem ist die Fabrik noch nicht versichert und der Brandschaden dürfte in diesem Jahre eine ziemlich hohe Summe erreichen.

Handelsnotizen.

Chilesalpeter. Anfang Januar stellten sich die Preise wie folgt: 1.) für 95%igen Salpeter: Prompt Mk. 10.85, Januar-Februar Mk. 10.85, Februar-März Mk. 10.90, März Mk. 10.95, März-April Mk. 10.85, April-Mitte Mai Mk. 10.80, April-Mai Mk. 10.72½. September-Oktober Mk. 10.25, Februar-März 1908 Mk. 10.45. Preise per 50 Kilo. — 2.) für raffinierten Salpeter: Juni-Juli Mk. 11.30, September-Oktober Mk. 11.25. Per 50 Kilo frei ab Bord Hamburg. (Bericht von Bd Blumenfeld in Hamburg.)

Glyzerin. Der Glyzerinmarkt hat sich in den letzten Wochen im allgemeinen befestigt und zeigt steigende Tendenz. Es notieren: **Paris**: Rohglyzerin saponif. 28° Bé. Frs. 88.— bis 90.—, Unterlaugenglyzerin 30° Bé. mit 80% Glyzerin ab Marseilles Frs. 70.— bis 71.—, industrielles Glyzerin 28° Bé. je nach Qualität Frs. 98.— bis 104.—, chemisch reines Glyzerin 28° Bé. Frs. 110.— bis 114.—, do. 30° Bé. Frs. 117.— bis 122.—, Dynamit-Glyzerin Frs. 102.— bis 105.— ab Marseille, exkl. Emballage. — **Wien**: Der Glyzerinmarkt in Oesterreich konnte bis jetzt der Haussebewegung der französischen Notierungen nicht folgen. Die Notierungen sind nach wie vor dieselben und eher noch etwas niedriger gegen den vorigen Bericht; infolgedessen sind die Eigner zurückhaltend, bis die Abnehmer durch Verbrauch ihrer Vorräte genötigt sind, höhere Preise zu bewilligen. Es notieren: Rohglyzerin saponif. 26° Bé. Kr. 64.— bis 65.—, Rohglyzerin saponif. 28° Bé. Kr. 68.— bis 70.—, Rohglyzerin saponif. 30° Bé. Kr. 73.— bis 75.—, Dynamitglyzerin ab Wien exkl. Emballage Kr. 89.— bis 94.—. (Bericht von Dr. B. Lach in Wien).

Patentlisten.

Deutschland.

Anmeldungen:

27. Dezember 1906.

72f. K. 31100. Vorrichtung zum Einstellen der Höhenrichtung von Geschützen. — Friedr. Krupp, A. G., Essen. — 10. 1. 06.

78c. N. 7881. Verfahren zum Abdestilliren des Lösungsmittels aus frisch bereiteten Strängen rauchlosen und rauchschwachen Pulvers. — Wenzeslaus Nikolsky, Petersburg. — 8. VI. 05.

31. Dezember 1906.

12a. F. 20334. Verfahren und Vorrichtung zur kontinuierlichen Destillation von Gemischen von Flüssigkeiten verschiedenen Siedepunktes. — Josef Fischer, Wien. — 20. VI. 05.

12a. K. 31988. Einrichtung an Eindampfapparaten mit rotierenden Heiztrommeln zum Wegleiten des vermittels Schabern von den Trommelumfängen in Form einer Haut losgetrennten Trockengutes. — G. A. Kammermann, Glockenthal bei Thun. — 7. V. 06 (9. V. 05).

12o. C. 14052. Verfahren zur Herstellung von Tetranitromethan. — Dr. C. Caessen, Berlin. — 4. XI. 05.

72d. F. 22107. Munitionsbehälter mit Handgriff und einer den Behälter im Wagen haltenden Verriegelungsvorrichtung. — Fahrzeugfabrik „Eisenach", Eisenach. — 10. VIII. 06.

3. Januar 1907.

12e. L. 21734. Vorrichtung zur Mischung von Flüssigkeiten spezifischen Gewichts oder eines schweren Niederschlags und einer Flüssigkeit. — Heinrich Leiser, Berlin — 7. XI. 05.

12h. B. 41316. Verfahren zur Erzeugung beständiger langer Lichtbogen und deren Verwendung zu Gasreaktionen. — Zus. z. Anm. B. 40300. — Badische Anilin- und Sodafabrik, Ludwigshafen a. Rh. — 1. XI. 05.

12q. L. 22288. Verfahren zur Darstellung eines Kondensationsproduktes aus Salicylsäure und den Glyzerinchlorhydrinen bezw. Epichlorhydrin. — Dr. M. Lange und Dr. C. Sorger, Frankfurt a. M. — 6. III. 06.

55a. K. 28946. Durch hydraulischen oder pneumatischen Druck belasteter Holzschleifer. — C. G. Kurth, Bautzen. — 16. II. 05.

72h. W. 24871. Abzugsvorrichtung für selbsttätige Feuerwaffen. — W. J. Whiting, Handsworth bei Birmingham. — 30. XI. 04.

72i. N. 8085. Geschosszünder, der infolge Einwirkens von Wasser die Explosion der Sprengstoffladung des Geschosses herbeiführt. — Ernst Niehoff, Brooklyn. — 2. XI. 05.

Digitized by Google

Die Zeitschrift für das gesamte Schiess- und Sprengstoffwesen erscheint monatlich zweimal in Nummern von durchschnittlich 16 Seiten. Preis in Deutschland direkt vom Verlag, sowie bei allen Postanstalten und Buchhandlungen ganzjährlich M. 24.—, direkt vom Verlag unter Kreuzband ins Ausland Mk. 26.—. Einzelne Nummern 1 Mk.

ZEITSCHRIFT FÜR DAS GESAMTE SCHIESS- UND SPRENGSTOFFWESEN

Zusendungen sind zu richten für die Redaktion an Dr. Richard Escales, München, Kaulbachstrasse 63a/I, für Abonnement an J. F. Lehmann, München, Paul Heysestrasse 15a, für Inserate und Beilagen an Rudolf Mosse, München, Promenadeplatz 16. Anzeigen werden mit 40 Pf. für die 4 gespaltene Petitzeile berechnet.

Mit Unterstützung von Gen.-Dir. **Aufschläger** Hamburg, Geh. Reg.-Rat **Bergmann** Charlottenburg, Senator **Berthelot** Paris, Gen.-Dir. **Bichel** Hamburg, Geh. Hofrat **Bunte** Karlsruhe, Geh. Reg.-Rat **Cranz** Charlottenburg, Prof. **Cronquist** Stockholm, Dr. **Daniel** Brüssel, Prof **Dennstedt** Hamburg, Direktor **Dreger** Essen, Gen.-Dir. **Duttenhofer** Bergedorf, Prof. **Eschweiler** Hannover, Hofrat **Gintl** Prag, Prof. **Gody** Brüssel, Prof. **Heise** Bochum, Oberstleutnant **Heydenreich** Berlin, Geheimrat **van t'Hoff** Berlin, Prof. **Lepsius** Griesheim, Prof. **Lunge** Zürich, Geheimrat **v. Meyer** Dresden, Gen.-Dir. **Philipp** Wien, Direktor **Polain** Lüttich, Generall. z. D. **Rohne** Berlin, Geh. Reg.-Rat **Sachse** Berlin, Prof. **Saposchnikoff** St. Petersburg, Senator **Paternò di Sessa** Rom. Prof. **Scholl** Karlsruhe, Prof. **Spica** Venedig. Prof. **Sy** Buffalo, Oberst **Vitali** Rom, Geh. Reg.-Rat **Will** Neubabelsberg, Generalmajor z. D. **Wille** Charlottenburg, Geh. Reg.-Rat **Witt** Berlin

herausgegeben von **Dr. Richard Escales** in München.

Nr. 3. **1. Februar 1907.** **2. Jahrgang.**

Die Salze der Stickstoffwasserstoffsäure als Explosivstoffe.

Von Dr. August Darapsky, Privatdozent an der Universität Heidelberg.

Unter den explosiven anorganischen Verbindungen ist eine der interessantesten die von Theodor Curtius 1890 entdeckte Stickstoffwasserstoffsäure. Dieselbe enthält die gleiche Anzahl elementarer Atome wie das Ammoniak, aber im umgekehrten Verhältnis und besitzt somit die Zusammensetzung N_3H. Im Gegensatz zu dem basischen, gasförmigen, nicht explosiven Ammoniak NH_3 ist Stickstoffwasserstoff eine ausgeprägte Säure und stellt in wasserfreiem Zustand eine farblose, leicht flüchtige, bewegliche Flüssigkeit dar, die bei 37° siedet und bei Berührung mit heissen Körpern, bisweilen sogar ohne die geringste Veranlassung mit furchtbarer Gewalt unter glänzend blauer Lichterscheinung explodiert.

Curtius erhielt diese merkwürdige Verbindung zuerst aus organischen Abkömmlingen, den Säureaziden[1]) durch Verseifung mit alkoholischem Kali oder Ammoniak.[2]) Die Säureazide $R \cdot CO \cdot N_3$ leiten sich von dem Stickstoffwasserstoff $H \cdot N_3$ durch Austausch des Wasserstoffs gegen Säureradikale $R \cdot CO$ ab und besitzen ähnliche Eigenschaften wie die schon lange bekannten Säurechloride $R \cdot CO \cdot Cl$, die entsprechenden Abkömmlinge des Chlorwasserstoffs. Nach Curtius[3]) entstehen Säureazide $R \cdot CO \cdot N_3$ allgemein bei der Einwirkung von salpetriger Säure auf Säurehydrazide $R \cdot CO \cdot NH \cdot NH_2$ im Sinne der Gleichung:

$$\underset{\text{Hydrazid}}{R \cdot CO \cdot NH \cdot NH_2} + HNO_2 = \underset{\text{Azid}}{R \cdot CO \cdot N_3} + 2\,H_2O$$

Die Säurehydrazide entsprechen den Säureamiden und entstehen in analoger Weise aus Säureestern und Hydrazinhydrat:

$$\underset{\text{Ester}}{R \cdot COOC_2H_5} + \underset{\text{Hydrazinhydrat}}{NH_2 \cdot NH_2, H_2O} = \underset{\text{Hydrazid}}{R \cdot CO \cdot NH \cdot NH_2} + C_2H_5OH + H_2O.$$

Durch Verseifung der Säureazide mit Alkalien erhält man neben den Alkalisalzen der betreffenden organischen Säuren stickstoffwasserstoffsaures Alkali:

$$\underset{\text{Azid}}{R \cdot CO \cdot N_3} + 2\,KOH = R \cdot COOK + \underset{\text{Stickstoffkalium}}{N_3K} + H_2O.$$

Letzteres liefert beim Destillieren mit verdünnter Schwefelsäure eine zunächst stark verdünnte Stickstoffwasserstoffsäure, die durch wiederholte Fraktionierung und schliessliche Behandlung mit Chlorcalcium völlig entwässert werden kann.

1891 und 1892 fanden Nölting, Grandmougin und Michel[4]) eine weitere Bildungsweise der Stickstoffwasserstoffsäure in der Einwirkung von alkoholischem Kali auf o- ud p-substituierte Diazobenzolimide. Diazobenzolimid, das aus Phenylhydrazin und salpetriger Säure entstehende Phenylazid $C_6H_5N_3$, wird hierbei in der gleichen Weise gespalten, wie die oben erwähnten Säureazide; die Reaktion ist also der von Curtius aufgefundenen ganz analog.

Zur gleichen Klasse von Reaktionen gehört auch die 1892 von Thiele[1]) entdeckte Zersetzung des Diazoguanidinnitrats $NH_2 \cdot C(:NH) \cdot N:N \cdot NO_3$, das nach Hantzsch und Vogt[2]) als Carbamidimidazidnitrat $HNO_3, NH_2 \cdot C(:NH) \cdot N_3$ zu betrachten ist.

Statt von organischen Abkömmlingen des Stickstoffwasserstoffs auszugehen, kann man, wie Curtius[3]) 1893 fand, eine wässerige Lösung der Säure in kleinem Massstab auch direkt erhalten aus Hydrazinhydrat und salpetriger Süure:

$$\underset{\text{Hydrazin}}{NH_2 \cdot NH_2} + HNO_2 = \underset{\text{Stickstoffwasserstoff}}{N_3H} + H_2O.$$

Ebenso entsteht nach Dennstedt und Göhlich[4]) freier Stickstoffwasserstoff aus Hydrazinsulfat und Kaliumnitrit in wässriger Lösung; mit Silbernitrit erhielt Angeli[5]) auf gleichem Wege das schwer lösliche Stickstoffsilber N_3Ag. Auch Salpetersäure liefert nach den Angaben von Sabanejeff und Dengin[6]) bei gelindem Erwärmen mit Hydrazinsulfat unter anderem Stickstoffwasserstoff. 1899 fand Tanatar[7]) eine weitere Bildungsweise aus Hydrazin in der Einwirkung von Stickstofftrichlorid; 1902 zeigte derselbe Autor,[8]) dass Hydrazin bei Gegenwart von Hydroxylamin mit verschiedenen Oxydationsmitteln, wie Wasserstoffsuperoxyd, Chromsäure und anderen gleichfalls teilweise in Stickstoffwasserstoff übergeht.

Alle bis jetzt beschriebenen Reaktionen gehen in letzter Linie von dem Hydrazin $NH_2 \cdot NH_2$ aus, einer zwei Stickstoffatome enthaltenden Verbindung dieses Elements mit Wasserstoff. Prinizipiell davon verschieden ist die von W. Wislicenus[9]) 1892 aufgefundene interessante Bildung aus einer Sauerstoffverbindung des Stickstoffs, die gleichfalls zwei Atome des letzteren im Molekül enthält, dem Stickoxydul N_2O und Ammoniak:

$$\underset{\text{Stickoxydul}}{\begin{matrix} N \\ \| \\ N \end{matrix}\!\!>\!O} + H_2NH = \underset{\text{Stickstoffwasserstoff}}{\begin{matrix} N \\ \| \\ N \end{matrix}\!\!>\!NH} + H_2O.$$

[1]) Ber. **23**, 3023.
[2]) Ber. **24**. 3341.
[3]) Journ. f. prakt. Chem. (2) **50**. 275.
[4]) Ber. **24**. 2546; **25**, 3328.
[1]) Ann. Chem. **270**, 1.
[3]) Ann. Chem. **314**, 339.
[5]) Ber. **29**, 759.
[4]) Chem. Zeit. **21**, 876.
[5]) Chem. Centr. 1893. II, 559.
[6]) Zeitschr. f. anorg. Chem. **20**, 21.
[7]) Ber. **32**, 1399.
[8]) Ber. **35**, 1810.
[9]) Ber. **25**, 2084.

Digitized by Google

Aus dieser Synthese ergibt sich als Konstitutionsformel der Stickstoffwasserstoffsäure $\begin{matrix} N \\ \| \\ N \end{matrix}\!\!>\!\!NH$. Die Reaktion im Sinne obiger Gleichung erfolgt beim Ueberleiten von trockenem Stickoxydul über Natriumamid bei 150—250°:

$$\begin{matrix} N \\ \| \\ N \end{matrix}\!\!>\!\!O + H_2NN_a = \begin{matrix} N \\ \| \\ N \end{matrix}\!\!>\!\!NN_a + H_2O.$$

Stickoxydul — Stickstoffnatrium

Durch das entstehende Wasser wird die Hälfte des angewandten Amids in Natriumhydroxyd und Ammoniak gespalten:

$$H_2NN_a + H_2O = H_3N + N_aOH.$$

Natriumamid — Ammoniak

Beim Destillieren der erhaltenen Schmelze mit verdünnter Schwefelsäure entsteht freier Stickstoffwasserstoff.

Dennis und Browne[1]) haben 1904 über dieses Verfahren von Wislicenus nähere Angaben gemacht; dasselbe stellt zur Zeit den bequemsten Weg dar zur Bereitung der Stickstoffwasserstoffsäure in grösserem Masstabe.

Verdünnte Stickstoffwasserstoffsäure scheint völlig ungefährlich zu handhaben, sofern man nicht eine Flamme der Flüssigkeit nähert oder brisante Stoffe in der Nähe zur Explosion bringt. So erfolgte bei dem Versuch, eine 22prozentige Säure in ein Glasrohr einzuschmelzen, das der Vorsicht halber glücklicherweise mit einem dicken Handtuch umwickelt war, beim Erhitzen der Capillare eine ungemein heftige Explosion; das Glasrohr ward hierbei völlig zu Staub zertrümmert, der Luftdruck erzeugte auf der inneren Fläche der das Glasrohr haltenden Hand infolge von Blutstauungen weisse, noch längere Zeit sichtbare Flecken. Noch weit gefährlicher ist der wasserfreie Stickstoffwasserstoff, der bis jetzt nur einmal von Curtius und Radenhausen[2]) dargestellt wurde. Durch wiederholtes Fraktionieren und schliessliches Trocknen über Chlorcalcium erhielten Curtius und Radenhausen eine bei 37° siedende Flüssigkeit von unerträglichem Geruch. Als Herr Dr. Radenhausen ein mit etwa 0,7 g wasserfreier Säure gefülltes Röhrchen aus der Kältemischung herausnahm, explodierte die Substanz von selbst mit furchtbarer Gewalt. Die entstehenden Glassplitter besassen trotz äusserster Feinheit eine derartige Durchschlagskraft, dass sie selbst entfernter stehende, dickwandige Glasflaschen beiderseits glatt durchschlugen unter Bildung stecknadelfeiner, kaum wahrnehmbarer Löcher. Leider hatte Herr Dr. Radenhausen bei diesem Unfalle den Verlust eines Auges zu beklagen. Mit dem Reste der damals dargestellten wasserfreien Säure versuchte Curtius die Dampfdichte nach Hofmann zu bestimmen: es gelang glücklich, die Substanz mit der Pipette in ein Röhrchen überzufüllen, abzuwägen und in das Barometerrohr einzuführen; in demselben Augenblick indessen, als das etwa 0,05 g Säure enthaltende Fläschchen die Quecksilberoberfläche erreichte, erfolgte eine unbeschreiblich heftige Explosion, wobei der Apparat zu Staub zertrümmert und das Quecksilber in äusserst feiner Verteilung bis in die entferntesten Stellen des sehr grossen Zimmers verbreitet ward. Nur durch den glücklichen Zufall, dass das Gesicht des Experimentators durch einen breitrandigen, weichen Filzhut und die Hände durch dicke Winterhandschuhe geschützt waren, blieb dieser selbst vor Verletzungen bewahrt.[1])

Während somit die Bestimmung der Dampfdichte der freien Stikstoffwasserstoffsäure sich als unmöglich erwies, gelang dieselbe Curtius und Rissom[2]) bei dem charakteristischen Stickstoffammonium N_4H_4. Da die Tension dieses Salzes trotz seiner ausserordentlichen Flüchtigkeit an der Luft nur gering ist — beim Einbringen von 0,05 g Stickstoffammonium in das Vacuum eines gewöhnlichen Barometers sank die Quecksilbersäule nur um etwa 2 mm und beim Erhitzen des Rohres auf 100° konnte nur ein Teil der angewandten Substanz vergast werden —, so wurden Röhren von 1½ m Länge und 1,5 cm Weite, sowie von 1½ m Länge und 2,1 cm Weite mit Quecksilber gefüllt und als Barometer benutzt; die angewandte Menge Stickstoffammonium betrug nur 0,01—0,02 g. Beim Erhitzen im Dampfmantel trat völlige Vergasung ein. Die Versuche ergaben die Hälfte der berechneten Dampfdichte des Stickstoffammoniums entsprechend der vollkommenen Dissoziation des Salzes in Stickstoffwasserstoff und Ammoniak im Sinne der Gleichung:

$$1\ \text{Vol. } N_4H_4 = 1\ \text{Vol. } N_3H + 1\ \text{Vol. } NH_3.$$

Stickstoffammonium — Stickstoffwasserstoff — Ammoniak

Beim Abkühlen erschien das kondensierte Stickstoffammonium wieder an der Stelle des ursprünglichen Vacuums, an welcher das Barometerrohr durch eine Korkscheibe in dem Dampfmantel gehalten wurde, in blitzenden Kristallblättchen.

Grössere Schwierigkeiten bereitete die von Herrn Prof. Dr. Kayser[3]) in Bonn ausgeführte Untersuchung des Spektrums des Stickstoffammoniums und sein Vergleich mit dem des Chlorammoniums, indem die Versuche mehrmals durch Zerschmetterung der Quecksilberluftpumpe unterbrochen wurden. Dass das Salz in einer Geissler-Röhre mit äusseren Elektroden nur schwach leuchtete, wurde dasselbe in ein gewöhnliches Geissler-Rohr mit inneren Elektroden gebracht. Es gelang nur bis auf 0,1 mm auszupumpen. Beim Versuche, den Dampf durch die Capillarröhre der Töpler-Hagen'schen Pumpe hinauszutreiben, kondensierte sich derselbe jedesmal. Bei einem Pumpenzuge trat mit der Kondensation eine Explosion ein, welche die Kapillare in kleine Splitterchen zertrümmerte und 4—5 m umherschleuderte; die explodierte Masse kann dabei nur etwa 1 cmm Dampf von Atmosphärendruck gross gewesen sein. Die eindringende Luft schleuderte das Quecksilber in das Rohr, welches die Pumpe mit dem auszupumpenden Raum verbindet, hier erfolgte sofort eine zweite Explosion, welche auch dieses Rohr zersplitterte. Durch rasches Schliessen des Hahnes zwischen Pumpe und Geissler-Rohr war aber in letzteres keine Luft eingedrungen. Das Spektrum zeigte jetzt eine grosse Anzahl Banden in Grün und Blau, aber keine Spur der besonders charakteristischen Stickstoff-Banden in Rot und Gelb, während das Spektrum des Chlorammoniums, in ganz analoger Weise entworfen, sofort in intensivster Weise die charakteristischen Linien des Wasserstoffs und die rote Hälfte des Stickstoffspektrums mit besonderer Stärke lieferte. Bei weiteren Versuchen gelang es aber Herrn Prof. Kayser, auch in dem Stickstoffammonium-Spektrum Wasserstofflinien und den rotgelben Teil des Stickstoffspektrums wahrzunehmen.

(Schluss folgt.)

[1]) Zeitschr. f. anorg. Chem. **40**, 68.
[2]) Journ. f. prakt. Chem. (2) **43**, 206.

[1]) Gütige Privatmitteilung von Herrn Geheimrat Curtius.
[2]) Journ. f. pr. Chem. (2) **58**, 273.
[3]) Curtius und Rissom, Journ. f. pr. Chem (2) **58**, 275.

Digitized by Google

Ueber die Löslichkeit der Nitrozellulose.

(Nach der russischen Mitteilung des Ingenieurs und Technologen N. A. Stepanow.*)
Von Major z. D. Goebel, Düsseldorf, z. Z. in St. Petersburg.

I.

Die Beziehungen der Nitrozellulose zu den Lösungsmitteln haben eine wesentliche Bedeutung für ihre Charakteristik und bekanntlich auch für ihre Klassifikation. Die Daten über ihre Löslichkeit sind nicht allein theoretisch wichtig für die Frage der kolloidalen Lösungen, sondern sie fallen auch ganz besonders ins Gewicht bei Herstellung der verschiedenen Fabrikate, welche aus der Nitrozellulose gewonnen werden. Diese Fabrikate erhält man gewöhnlich auf dem Wege der Gelatinierung oder Kolloidierung der Nitrozellulose durch Lösungsmittel (Alkohol, Aether, Azeton etc.). Den Operationen geht die Reinigung der Nitrozellulose (bei der Fabrikation der Sprengstoffe) voraus, d. h. die Entfernung der gegen Licht und Wärme unbeständigen niedern Produkte der Nitrierung und zwar mit Hilfe eben jener Lösungsmittel (vornehmlich Alkohol). Von der Wahl der letztern hängt auf alle Fälle das Schicksal des Fabrikates, seine Lebensfähigkeit ab, ja, sollte dieses im Laufe der Zeit gelitten haben, so können jene beizweckentsprechender Auswahl dazu dienen, es wieder herzustellen. Die vorliegende Mitteilung, welche die theoretische Behandlung des Themas einstweilen beiseite lässt, hat den Zweck, auf Grund der erlangten Daten einige Fragen zu erörtern, welche sich auf die Technik der Sprengstoffe beziehen.

Die Löslichkeit der Nitrozellulose wurde auf folgende Weise ermittelt: In einen kleinen konischen Kolben K mit Kautschukpropfen M (Fig. 1) wurden ungefähr 1,5 g Nitrozellulose mit 10—12 % Feuchtigkeitsgehalt abgewogen und der Kolben 4 Stunden lang bei 90—95° C. im Thermostaten erwärmt. Danach liess man man ihn kalt werden und wog ihn (Gewicht = B), indem man ihn sorgfältig verschlossen liess. Die Menge der getrockneten Nitrozellulose ist dann: A = B — C, wobei C das Gewicht des kleinen Kolbens nebst Pfropfen darstellt. Darauf wurde das vorher zubereitete Lösungsmittel in den Kolben gegossen (siehe Fig. 2) und zwar so, dass auf 1 Gewichtsteil Nitrozellulose 100 Gewichtsteile von jenem kamen. Der Kolben wurde einigemale umgeschüttelt und bei genau bestimmter Temperatur in den Thermostaten gestellt, in welchem das Umschütteln dann während 4 Stunden alle 1/4 Stunden wiederholt wurde. Bei der Arbeit mit Nitrozellulose von grosser Löslichkeit in einer Mischung von Alkohol und Aether (80—98 %) bilden sich in dem Kolben, nach dem Hinzugiessen des Lösungsmittels, kleine gelatinierte Klümpchen, welche man von Zeit zu Zeit sorgfältig mit dem kleinen Stäbchen (a) (Fig. 1 und 2) zerreiben muss. Nach vierstündigem Stehen mit Schütteln wiegt man den Kolben (D), dann ist D = A — 100 · A + C. Schliesslich lässt man die Lösung sich im Thermostaten abklären, wozu mindestens 20 Stunden nötig sind und dekantiert aus dem Kolben, ohne ihn aus dem Thermostaten zu nehmen, mit Hilfe einer Gummibirne eine gewisse Menge gut abgeklärter, durchsichtiger Lösung in einen konischen Kolben mit gut eingeschliffenem Pfropfen. Den ersten Kolben wiegt man aufs neue (Gewicht = E), dann stellt F = D — E die Menge der dekantierten Lösung dar. Diese wird mit Wasser verdünnt und bei beständigem Umrühren in einem Wasserbade zum Eindicken gebracht, darauf getrocknet und gewogen. Die durch das Wasser ausgefällte Menge der Nitrozellulose bezeichnen wir mit (a). Das Ausfällen aus der Lösung durch Wasser stellt bei einigen Lösungsmitteln, den weniger flüchtigen, schon an sich eine sehr mühevolle Operation dar, deren Einzelheiten weiter unten beschrieben werden.

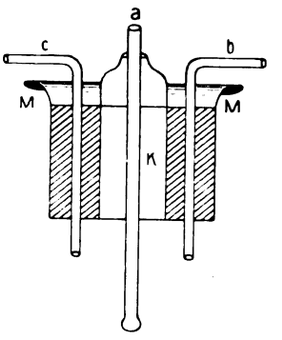


Fig. 1.

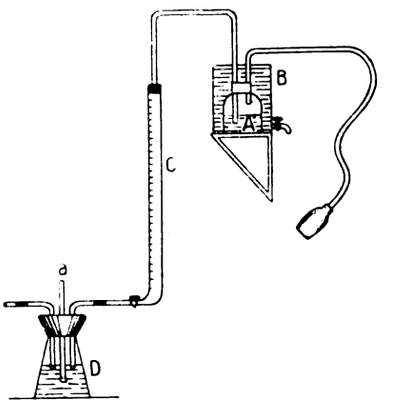


Fig. 2.

Die Berechnung der Löslichkeit geschah auf folgende Weise:

A = Gewicht der getrockneten Nitrozellulose,
b = 100 A + A = Gewicht der getrockneten Nitrozellulose mit dem Lösungsmittel,
F = Menge der abgegossenen Lösung,
a = Menge des trockenen Rückstandes in ihr,
l = Löslichkeit in %.

$$l = \frac{a \cdot b \cdot 100}{A \cdot F} \%.$$

Bei einiger Fertigkeit wird es nach der vorhin beschriebenen Methode gelingen, gute Resultate für ein und dieselbe Gattung Nitrozellulose zu erhalten. Es ist dies in Anbetracht der Flüchtigkeit der beigemischten Lösungsmittel (Aether, Alkohol, Azeton etc.) von grosser Wichtigkeit.

Für die erste Gattung der Nitrozellulose wurde die Löslichkeit in Aether-Alkohol sechsfach ermittelt. Es ergab sich dabei:

1.) l = 40,16 %	4.) l = 40,15 %
2.) l = 40,24 %	5.) l = 40,12 %
3.) l = 40,10 %	6.) l = 40,03 %.

Der grösste Unterschied ist also nur 0,21 %.

Der Kautschukpfropfen (Fig. 1) besteht aus dem Körper M mit 3 Oeffnungen: für die Röhrchen b u. c, und für eine Hülse, durch welche das gläserne Stäbchen (a) zum Zerreiben der gelatinierten Klümpchen hindurchgeht. Die äusseren Enden der Röhrchen b u. c sind mit Pfropfen dicht verschlossen. So wird völlige Luftdichte erreicht.

Die Vorrichtungen für das Hinzugiessen des Lösungsmittels in den Kolben mit der ausgetrockneten Nitrozellulose sind aus Fig. 2 ersichtlich.

A = Glas mit dem Lösungsmittel,
B = Thermostat für A,
c = Burette mit dem sie umgebenden Bade,
D = Kolben mit der trockenen Nitrozellulose.

Zog man das spezifische Gewicht des gegebenen Lösungsmittels bei der Temperatur im Thermostaten (B) in Betracht, so war es immer möglich mit Hilfe der Burette (c) die genaue Menge des Lösungsmittels = 100 A zu erhalten, wobei A das Gewicht der trockenen Nitrozellulose ist.

II.

Die Nitrozellulose wurde auf dem gewöhnlichen Wege der Nitrierung von Baumwolle in der Mischung

*) Techn. Sbornik, 1906, Bd. 17, S. 73.

Digitized by Google

HNO_3 und H_2SO_4 gewonnen; die weitere Bearbeitung bestand in einigen kalten und warmen Waschungen mit kohlensaurem Ammonium oder auch einfach mit destilliertem Wasser. Nach der Zerkleinerung wurde die Nitrozellulose noch einigemal ausgewaschen und in der Porzellanpresse von O. Witt ausgepresst. Es wurden zwei Arten von ihr hergestellt.

I.) Feuchtigkeitsgehalt 26,28%
(Es sind hier die analytischen Grössen eingeführt, wie sie in der Technologie der Sprengstoffe als charakteristisch für die Nitrozellulose angenommen sind.)
Löslichkeit in Aether-Alkohol . . . 7,09%
NO . . . . . 204,90 ccm
durch 95%ige Alkohole extrahierte Stoffe (niedere Produkte der Nitrierung) 0,82%
Aschenbestandteile . . . . . 1,50%.

II.) Feuchtigkeitsgehalt 28,69%
Löslichkeit in Aether-Alkohol . . . 87,03%
NO . . . . . 190,68 ccm
durch 95%ige Alkohole extrahierte Stoffe (niedere Produkte der Nitrierung 2,80%
Aschenbestandteile . . . . . 1,50%.

Das so zubereitete Material musste noch von der nicht nitrierten Wolle, den niederen Produkten der Nitrierung und teilweise von der Asche gereinigt werden, ausserdem befanden sich in ihm noch Stoffe sauern Charakters, welche die Gruppe des Nitrosyl u. dgl. enthielten.

Ganz besonders günstig verlief der Prozess, wenn die Nitrozellulose in Azeton aufgelöst und dann mit Wasser ausgefällt wurde. (Da Azeton verhältnismässig teuer ist, kann man sich auch einer Lösung von Aether, Alkohol, Azeton bedienen und damit ähnliche Resultate erreichen. Das Azeton muss man je nach der Löslichkeit der Nitrozellulose in Aether und Alkohol in einer Menge von 6—30% hinzufügen.) Diese Operation war besonders nötig, um Nitrozellulose von gewünschter Löslichkeit aus jenen zwei Arten zu erhalten. Mit dem so gewonnenen Material war es am leichtesten den Einfluss der verschiedenen Agenzien auf die Löslichkeit in Aether-Alkohol zu demonstrieren, aber auch gerade durch jenen zu bestimmen, bis zu welchem Grade die Kolloidierung der Nitrozellulose von diesen Agenzien abhängig ist. Die in Azeton gelöste Nitrozellulose liess man einige Zeit sich abklären, wobei die nicht nitrierte Baumwolle, mechanische Beimischungen etc. sich ablagerten. Die abgeklärte Lösung wurde entweder dekantiert (ein gewisser Teil des Materials ging dabei verloren) oder aber unter Druck in einem besonders dazu eingerichteten Apparat durch Glaswolle filtriert. Die so gewonnene, vollkommen durchsichtige Lösung wurde mit Wasser verdünnt. Dieses Verfahren besitzt verschiedene Eigentümlichkeiten.

Azeton und Wasser erweist sich als gutes Lösungsmittel für die Nitrozellulose, dessen Lösungsvermögen sich durch Vergrösserung der relativen Wassermenge vermindert. Daher ist es dann möglich, durch Ausfällen der Nitrozellulose mit verschiedenen Wassermengen die mannigfachsten Sorten zu erhalten, welche sich durch die Menge des Stickstoffes, der Asche, ihre Löslichkeit etc. von einander unterscheiden.

Man ist natürlich nicht völlig sicher, dass nach einer Bearbeitung mit Azeton die ausgefällte Nitrozellulose ein völlig reines Produkt darstellt, jedoch sind 2—3 ähnliche Bearbeitungen durchaus genügend. Vor der Bearbeitung mit Azeton wurde die Nitrozellulose noch sorgfältig mit kaltem und dann auch mit warmem Alkohol ausgewaschen (in einem dem Shoxlet analogen Apparat).

Nitrozellulose	Azeton	Wassermenge zum Ausfällen	NO *)	Bemerkungen
5,000 g	100 g	50 g	209,43	* Die Menge N erhält man durch Multiplikation von ccm · NO mit dem Koeffizienten 0,0627.
		150 „	208,19	
		250 „	207,40	
		350 „	206,15	
		450 „	205,31	
		Vor der Auflösung in Azeton	204,40	

Das Auswaschen mit kaltem Alkohol geschah in einem Apparat, der aus 4 kupfernen, gut verzinnten Zylindern bestand, welche je eine Oeffnung im Deckel und Boden hatten (Fig. 3).

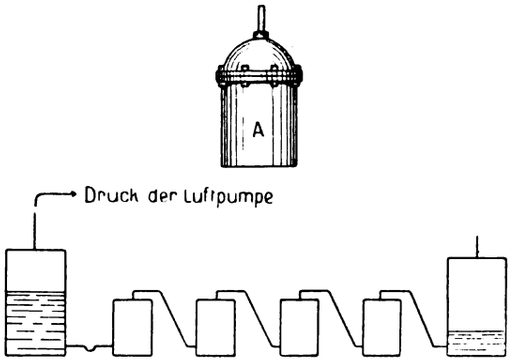


Fig. 3.

Die Nitrozellulose wurde in Leinwandsäcken, welche vorher gut in Soda ausgekocht waren, in die Zylinder gelegt.

% Azeton	% Lösung	% Azeton	% Lösung	% Azeton	% Lösung
0	34,61	8	52,38	16	89,48
2	36,94	10	61,25	18	96,65
4	40,42	12	71,21	20	99,13
6	44,18	14	81,34		

Durch diese hindurch wurde der Alkohol vermittels Pumpen abwechselnd nach der einen und der andern Richtung durchgezogen; die Richtung wechselte ungefähr alle Stunde. Auf 1000 g Nitrozellulose mit einem Feuchtigkeitsgehalt von 25—30% waren 8—10 Liter 94%iger Alkohol ausreichend. Praktischer ist es, den Alkohol in zwei Portionen zu teilen und die Bearbeitung in zwei Dosen auszuführen. Nach tüchtigem Auswaschen — man erreicht dadurch auch die Austrocknung der Nitrozellulose — wurde diese mit Alkoholdämpfen in den Extraktoren bearbeitet und dann schon in Azeton aufgelöst.

Aus den Versuchen ging hervor, dass es am angemessensten ist, die Nitrozellulose aus der Azetonlösung mit einer 2,5mal so grossen Wassermenge auszufällen, wobei man diese nicht in Portionen, sondern mit einem Male zugiessen und den Kolben stark umschütteln muss. Dabei erhält man die Nitrozellulose in Gestalt einer feinen schneeweissen Masse; giesst man das Wasser in Portionen zu und nimmt das Schütteln in Zwischenräumen vor, so erhält man jene als feinen Staub, welcher sich beim Zugiessen des Lösungsmittels gelatiniert und in Klümpchen niederschlägt.

Die aus dem Azeton ausgefällte Nitrozelluse wurde 10—12mal mit warmem, destilliertem Wasser ausgewaschen, bis auf 10—12% Feuchtigkeit getrocknet und dann zur Arbeit verwendet.

Die Bereitung des Alkohols zum Auflösen erfolgte durch Sättigung rektifizierten Alkohols mit Kalk und

Digitized by Google

wiederholtes Destillieren, wobei er seine Maximalstärke von 97—98% erreichte. Der Aether, gut mit Wasser ausgewaschen, getrocknet und über metallischem Natrium destilliert, wurde vor dem Gebrauch zur Arbeit beständig nach der Methode Jorissen auf Anwesenheit von Superoxyd untersucht. — Die Zubereitung des Reaktivs Jorissen erfolgte so, dass 0,1 g V_2O_5 10—15 Minuten mit konzentrierter H_2SO_4 in einem Wasserbade erwärmt, das ganze mit Wasser verdünnt und in einen kleinen Kolben ausgegossen wurde, der 50 ccm Rauminhalt hatte und vorläufig mit Wasser gefüllt war; 1—2 ccm der so gewonnenen grünlichen Flüssigkeit wurden mit 5 - 10 ccm Aether umgeschüttelt. Je nach der Menge des Superoxyds im Aether färbte sich die Flüssigkeit von schwach Rosa bis zu intensivem Rot.

Die übrigen Lösungsmittel wurden hauptsächlich durch Destillieren bis zur Erreichung eines bestimmten Siedepunktes gereinigt und vor ihrer Bereitung die Ingredienzien immer auf Reinheit untersucht.

III.

Die Untersuchungen erfolgten nach 3 Richtungen hin. Es wurde bestimmt:

1.) der Einfluss, den die Veränderung des prozentualen Verhältnisses eines von zwei Ingredienzien des Lösungsmittels auf die Löslichkeit der Nitrozellulose mit sich bringt. Ebendahin gehört auch die Bestimmung des Einflusses des Molekulargewichtes der Alkoholmengen, die zum Lösungsmittel traten;
2.) der Einfluss verschiedener träger Lösungsmittel auf die Löslichkeit der Nitrozellulose in Aether-Alkohol, sowie
3.) derjenige von Temperatur und anderen Umständen auf ihre Löslichkeit.

Die Nitrozellulose Nr. I und II ergab bei der Analyse nach der Bearbeitung mit Azeton:

Nr. I:	Feuchtigkeit	11,32%
	Löslichkeit in Aether-Alkohol (bei 15° C.)	4,92%
	Bestandteile durch den Alkohol extrahiert	0,03%
	Asche	0,035%
	NO	211,55 ccm.
Nr. II:	Feuchtigkeit	11,15%
	Löslichkeit in Aether-Alkohol	79,93%
	Stoffe durch den Alkohol extrahiert	0,111%
	Asche	0,48%
	NO	193,12 ccm.

Die Menge der durch den Alkohol extrahierten Stoffe ist unbedeutend, daher war die Nitrozellulose in der angegebenen Zusammensetzung völlig genügend als Material für die Untersuchungen der Löslichkeit.

Für die zweite Serie der Versuche wurden zwei Arten Nitrozellulose folgender Zusammensetzung hergestellt:

	Nr. I	Nr. II
Feuchtigkeit	16,52%	29,43%
Löslichkeit in Aether-Alkohol	9,03%	90,30%
NO	208,39 ccm	192,44 ccm
Stoffe durch den Alkohol extrahiert	0,74%	2,57%
Asche	1,38%	1,58%
Alkalisalze*)	1,15%	1,35%

Aus diesen zwei Arten war die Mischung zusammengesetzt, welche aus der Azetonlösung der Nitrozellulose Nr. I und II gewonnen wurde. Nach einer Reihe weiter oben beschriebener Manipulationen erhielt man eine Nitrozelluse folgender Zusammensetzung:

*) Die Nitrozellulose wurde einigemale in schwachen Lösungen kohlensauren Ammoniums ausgewaschen.

Feuchtigkeit	11,47%
Löslichkeit in Alkohol-Aether	31,26% (15° C.)
NO	207,14 ccm
Durch Alkohol extrahierte Stoffe	0,05%
Asche	0,21%.

A. Einfluss der Stärke des Alkohols auf die Löslichkeit.

Gewöhnlich gilt es in der Technik der Sprengstoffe für die Gelatinierung der Nitrozellulose als Regel, sich eines möglichst starken, rektifizierten Alkohols zur Bereitung des Lösungsmittels und zur Entwässerung vor der Gelatinierung zu bedienen. Neben der Stärke wird vom Alkohol verlangt, dass er völlig frei von Fuselölen, Aldehyd u. dgl. und absolut neutral sei. Solch strenge Anforderungen, welche sehr grosse Ausgaben bedingen, sind in der Hauptsache nicht genügend begründet. Mit einigen Einschränkungen kann man als Regel aufstellen, dass die Gelatinierung der Nitrozellulose ihrer Löslichkeit proportional ist, weshalb die Daten für letztere in den Lösungsmitteln, welche aus Aether und verschieden starkem Alkohol bestehe, auch einen guten Anhalt bieten zur Auswahl des Lösungsmittels für die Gelatinierung.

Es ist nicht ohne Bedeutung, hier auch die übrigen Eigenschaften des Alkohols zu berühren, welche auf die eine oder andere Weise den Wert des Fabrikates der Nitrozellulose beeinflussen, wenn diese Frage auch nicht unmittelbar in den Rahmen dieser Arbeit gehört. Im rohen Alkohol befindet sich in beträchtlicher Menge (im Verhältnis zum Fuselöl) Amylalkohol, welcher die Löslichkeit der Nitrozellulose in Aether-Alkohol vermindert. Diese Depression ist jedoch unbedeutend und kann in der Technik keine wesentliche Bedeutung haben. Wichtiger ist ein anderer Einfluss des Amylalkohols im Lösungsmittel, nämlich der auf die Stabilität des Fabrikates; in diesem Sinne ist er sogar wünschenswert und man fügt ihn daher bei der Fabrikation des Pulvers dem Lösungsmittel zu, wodurch die Stabilität des Pulvers Wärmeeinflüssen gegenüber bedeutend erhöht wird. Die Anwesenheit von Aethern organischer Säuren, besonders der Essigsäure, befördert die Gelatinierung der Nitrozellulose und ist daher auch nicht schädlich. Nicht erwünscht sind im Alkohol Pyridinbasen, weil sie die Widerstandsfähigkeit des Fabrikates gegen Wärme unzweifelhaft herabsetzen, sie fehlen indessen fast ganz im rohen Alkohol. (Einige Sorten Rohalkohol mit 0,6—0,9% Fuselöl wurden mit Chlorcadmiumlösung untersucht. Es ergab sich kein Niederschlag, trotzdem diese Reaktion auf Pyridine ganz besonders empfindlich ist.)

Stellt man die obigen Darlegungen nebeneinander, so muss man zu dem Schlusse kommen, dass zur Gelatinierung der Nitrozellulose auch der rohe Alkohol statt des rektifizierten zu gebrauchen ist; die Versuche mit Alkoholen, welche bei einer Stärke von 80—89% bis zu 1% Fuselöl enthielten, gaben gute Resultate.

B. Die Löslichkeit in einer Mischung von Alkohol und Aether.

Die Ermittlungen geschahen auf zweifache Weise, a) mit nicht löslichem Rückstand und b) nach der bereits beschriebenen Methode. Es zeigte sich, dass die Löslichkeit der Nitrozellulose Nr. I und II (von grosser und geringer Löslichkeit) von dem Molekulargewichte des Alkoholes abhängt, welcher dem Lösungsmittel hinzugefügt wird. Mit der Zunahme jenes Molekulargewichtes, bei sonst gleichen Bedingungen, vermindert sich die Löslichkeit der Nitrozellulose bedeutend. Diese Depression ist sehr bemerkbar bei der Nitrozellulose von geringer Löslichkeit, was ganz natürlich ist, wenn man ihre grössere Homogenität im Vergleich zu derjenigen von grosser Löslichkeit in Betracht zieht. Das Maximum der Löslichkeit tritt fast aus-

Digitized by Google

schliesslich bei Lösungsmitteln ein, bei welchen das Verhältnis des Alkohols zum Aether gleich $^2/_3$ ist.

Als hauptsächlichste Kontrollmethode der Löslichkeitsbestimmung der Nitrozellulose dient die Ermittlung des Stickstoffes im aufgelösten und wiederum durch Wasser ausgefällten Teile. Die in dieser Richtung ausgeführten Versuche machten den Parallelismus klar ersichtlich, welcher zwischen der Löslichkeit und den Stickstoffmengen im aufgelösten Teile besteht. Besonders bemerkbar ist das für die Nitrozellulose Nr. I, d. h. die mit grossem Stickstoffgehalt, durch Verwendung verschiedener Lösungsmittel kann man die Nitrozellulose in den weitesten Grenzen fraktionieren und die sachgemässe Auswahl jener ist auch von technischer Bedeutung für die aus der Nitrozellulose gewonnenen Fabrikate. Diese zersetzen sich nämlich im Laufe der Zeit unter dem Einflusse von Wärme, Feuchtigkeit und andern Agenzien, indem sie Produkte der niederen Nitrierung entwickeln. Durch Raffinierung solcher Fabrikate mit Hilfe entsprechender Lösungsmittel verschwinden die niederen Produkte der Nitrierung, welche weniger beständig gegen Licht und Wärme sind, wodurch sich gleichzeitig die Stickstoffmenge in etwas erhöht.

Es wurden dann Versuche angestellt hinsichtlich des Einflusses der trägen Auflöser auf die Löslichkeit der Nitrozelluolse und es zeigte sich dabei, dass jene gleichsam als Kontaktstoffe auftreten, welche nach dieser oder jener Seite auf die Löslichkeit der Nitrozellulose in Aether und Alkohol von Einfluss sind. Die Lösungsversuche wurden auf folgende Weise angestellt: Zu dem Gemisch aus Aether und Alkohol kam von den trägen Auflösern hinzu 0,1 Molekül, 0,2 Moleküle usw. Die Ermittlungen erfolgten wie bei den vorherigen Versuchen nach der oben beschriebenen Methode.

Betrachtet man die zusammengesetzten Entwickler vom Gesichtspunkt ihrer Aktivität auf die Nitrozellulose, so zerfallen die trägen Zusätze in zwei Kategorien:

1.) Ihr Einfluss auf die Löslichkeit der Nitrozellulose in Alkohol-Aether ist proportional der Menge des zugesetzten trägen Lösungmittels.

2.) Die Proportionalität besteht nur bis zu einem bestimmten Punkte, von dem ab der Einfluss sich umkehrt, d. h. es existiert ein Wendepunkt in der Löslichkeitskurve.

Mit der ersten Kategorie werden die trägen Verbindungen, wie Benzin, Benzol, Toluol, Pyridin, Phenol, Chloroform etc., in Beziehung zu bringen sein und zwar nicht nur hinsichtlich der Nitrozellulose, sondern auch des Alkohols und Aethers. Sie stellen sich sämtlich gewissermassen als mechanische Zusätze zum Auflöser dar. Aus ihnen muss man eine Untergruppe von Zusätzen ausscheiden, welche schon an sich die Nitrozellulose aufzulösen vermögen, so dass ihre Aktivität in der Summe derjenigen des gewöhnlichen Auflösers Alkohol-Aether mit enthalten ist.

Die zweite Kategorie: Wasser, Alkohol, Säuren etc. bilden offenbar mit den Auflösern Komplexe, deren dynamische Bedeutung nicht der Summe der Einwirkung entspricht, die beide einzeln auf die Nitrozellulose ausüben.

Diese Frage ist so wesentlich, dass es nicht möglich ist, sie an der Hand der erwähnten Versuche zu beantworten, und ihre Bearbeitung so schwierig, dass sie die Kraft eines einzelnen übersteigt. Zudem verlangt sie ein besonderes Laboratorium, welches augenblicklich nicht zur Verfügung steht. Herr Stepanow wäre daher sehr dankbar, wenn sich jemand, der im Besitze der nötigen Kräfte und Einrichtungen ist, an die weitere Bearbeitung dieser Frage gäbe; auf die technische Bedeutung der Löslichkeit der Nitrozellulose hofft er in kurzer Zeit selbst zurückzukommen.

Ueber einen Gewehrrücklaufmesser.

Von Prof. Dr. W. Wolff in Berlin. (Fortsetzung.)

Die gemeinschaftliche Umlaufsgeschwindigkeit der beiden Registriertrommeln wird mit Hilfe einer besonderen Registriervorrichtung bestimmt, die auf der ersten Trommel T_1 ein bekanntes Zeitintervall markiert. Das für die Untersuchung ballistischer Chronographen konstruierte Pendel[1]) ist zu diesem Zwecke derartig eingerichtet, dass beide Kontakte hintereinander von einem Strom durchflossen werden, und dass der zuerst von der Pendelstange getroffene Kontakt den Stromkreis nur auf kurze Zeit öffnet und dann sofort wieder schliesst, ehe der zweite Kontakt geöffnet wird. Das vom Pendel angegebene Zeitintervall wird von der in den Figuren 5 und 6 in zwei verschiedenen Ansichten dargestellten Vorrichtung auf der Trommel markiert. Ein elektrischer Strom durchfliesst der Reihe nach die beiden Pendelkontakte und die Elektromagnetspulen η und η'. Der Anker ϑ wird also von den Eisenkernen des Elektromagneten festgehalten. Beim Unterbrechen des Stromes wird er durch die an den verstellbaren Stift λ befestigte Spiralfeder π mit regulierbarer Kraft vom Elektromagneten losgerissen. Der Hebel ν und die Stahlfeder ξ werden um die Spitzen der Schrauben $\varkappa$ gedreht, bis ν an die Anschlagschraube μ stösst. Die Schreibfeder ξ macht also auf der Registriertrommel einen kurzen Strich. In der Anfangslage beim Versuch sind beide Pendelkontakte geschlossen. Der Anker ξ liegt also an dem Magnetkern. Die Spitze der Feder ϑ befindet sich in ihrer äussersten Lage nach rechts und zieht um die rotierende Trommel eine gerade Linie. Wird jetzt der erste Kontakt von der Pendelstange ein wenig bewegt, der Strom also unterbrochen, so geht die Spitze von ξ nach links und zeichnet auf der Trommel eine Kurve, die aus ihrer eigenen Bewegung und derjenigen des Trommelumfanges resultiert. Wenn ν an μ anliegt, zieht sie eine zur ersten parallele gerade Linie auf dem Trommelmantel. Bewegt die Pendelstange den ersten Kontakt weiter, so wird der Stromkreis wieder geschlossen und ϑ von η angezogen. ξ bewegt sich also auf einer der vorigen ähnlichen Kurve zu dem ersten geraden Strich zurück. Schliesslich wird der zweite Kontakt von der Pendelstange geöffnet und die Feder ξ beschreibt eine der ersten äquidistante Kurve und setzt dann die zweite gerade Linie fort, so lange die Trommel noch weiterläuft. Das vom Pendel angegebene Zeitintervall entspricht der Trommelbewegung von der ersten bis zur dritten Kurve. Es kann in der üblichen Weise mit dem Flugzeitenmesser Le Boulengé bestimmt werden und ist so bemessen, dass die Trommel während desselben weniger als eine ganze Umdrehung macht, weil sonst dadurch, dass die beiden Zeitmarken übereinander greifen, Irrtümer entstehen können.

Fig. 5.

Fig. 6.

[1]) Siehe W. Wolff: Mitt. über Geg. des Art.- und Gen.-Wes. Wien 1895.

Digitized by Google

Da es sich zeigte, dass durch den Schuss die soeben beschriebene Vorrichtung zum Aufzeichnen der Zeitmarken so stark in Erschütterung geriet, dass unter den von den Schwingungen herrührenden Aufzeichnungen die Zeitmarken nicht herauszufinden waren, so wurde eine Anordnung getroffen, die es ermöglichte, zuerst die Zeitmarken aufzuzeichnen, sehr wenig später die dazu dienende Schreibvorrichtung abheben zu lassen und in demselben Augenblick den Schuss abzugeben. Zu diesem Zweck wurde an dem Pendel noch ein dritter Kontakt angebracht, der kurz nach dem zweiten Zeitmarkenkontakt geöffnet wird. Der denselben durchfliessende Strom magnetisiert die Eisenkerne σ der Spulen ρ, von σ wird der Anker τ und folglich auch der Hebel φ gehalten. Nachdem das Pendel die beiden Kontakte, die die Zeit angeben, zurückgeschlagen hat, öffnet es sehr kurze Zeit später den dritten Kontakt; der Hebel φ wird von der Spiralfeder ω angezogen, und die Nase an dem untern Ende desselben lässt die Schreibvorrichtung los, so dass diese sich um die Spitzenschrauben χ und χ' nach oben drehen kann; sie wird durch einen spiralförmig gewundenen Leitungsdraht, der nicht gezeichnet ist, nach oben gezogen, die Feder ξ also von der Registriertrommel abgehoben, ehe der Schuss fällt. Der Fehler, der auf diese Weise in der Bestimmung der Umlaufsgeschwindigkeit der Trommeln dadurch entsteht, dass die Zeit nicht während des Schusses, sondern kurz vor demselben registriert wird, ist zu vernachlässigen, da nicht anzunehmen ist, dass die schweren Trommeln in der kurzen Zeit ihre Umlaufsgeschwindigkeit wesentlich ändern, zumal wenn man wartet, bis sie vollständig angelaufen sind.

Dass in demselben Augenblick, in dem die Zeitmarkenfeder von der Trommel abgehoben wird, auch die Zündung erfolgt, wird auf folgende Weise erreicht: Der durch den dritten Pendelkontakt und die Spulen φ fliessende Strom erregt auch den Elektromagneten A (Fig. 2), der den Bügel B festhält. Wird nun der betreffende Pendelkontakt geöffnet, so fällt der Bügel in die Quecksilbernäpfe C und C' und schliesst so den Zündstrom.

Der ganze in den Figuren 5 und 6 abgebildete Schreibapparat wird an dem in der Fig. 1 in der Ansicht von oben gezeichneten Gestell vor der Registriertrommel T_1 angebracht. Die Platte W ist auf einem Holzklotz befestigt, auf ihr stehen die Säulen X und Y. Die Stangen U und V sind mit X und Y durch die Messingstücke Z und Z' verbunden. Ihre Spitzen sind in die Löcher Ψ und Ψ' des Schreibapparates (Fig. 5) geschoben, so dass sie diesen zwischen sich tragen. Da alle Teile gegeneinander beweglich und in jeder Lage mit Klemmschrauben festzustellen sind, so kann die Schreibfeder ξ beliebig gegen die Trommel T verstellt werden.

Das Pendel ist zum Schutz gegen die vom Schuss herrührenden Erschütterungen etwa 10 m vom Schiessstand entfernt aufgestellt. Es wird vom Schiessstand aus elektrisch ausgelöst, indem der sonst mit der Hand bewegte Drücker von einem Elektromagneten angezogen wird.

Zur Messung der Anfangsgeschwindigkeit des Geschosses sind zwei Gitterrahmen in 5 m Abstand von einander in dem als Schiessstand dienenden hölzernen Rohr angebracht; ein kleinerer direkt vor der Mündung des Laufes und vor dem Kugelfang ein grösserer, der von aussen hineingeschoben werden kann. Der Flugzeitenmesser steht neben dem Pendel, also auch in genügender Entfernung vom Schiessstand.

In Fig. 7 ist die ganze Schaltung schematisch dargestellt. Der Zündstrom geht von der Batterie 1 aus in die Klemmschraube q auf der Messingplatte o (Fig. 1 und 2), von hier auf dem oben beschriebenen Wege durch den Zündkopf zu der Schraube n. Alsdann fliesst er durch die Quecksilbernäpfe C und C', den Bügel B, einen Sicherheitsstöpsel und den einen Arm eines Le Boulengéschen Disjunkteurs zur Batterie zurück. Der Disjunkteur ist an der Seitenwand des Schiessstandes befestigt, der Stöpselausschalter unten an dem Rand desselben.

Der Strom, der die Registrierung der Zeitmarken bewirkt, nimmt folgenden Verlauf: Von der Batterie 2 geht er durch die Elektromagnetspulen η zu einem Stromschlüssel, darauf durchfliesst er die beiden Pendelkontakte und kehrt zur Batterie zurück.

Von einer Batterie 3 geht der Strom durch die Spulen ρ, einen Stromschlüssel, den dritten Pendelkontakt, die Spulen A und A' zur Batterie zurück. Also erst, wenn dieser Strom unterbrochen ist, schliesst der Bügel B den Zündstrom.

Die Auslösung des Pendels wird durch einen Strom bewirkt, der nur durch den andern Arm des Disjunkteurs und den Elektromagneten geht, der die Arretierung des Pendels aufhebt. Durch den Disjunkteur wird also gleichzeitig das Pendel in Schwingung gesetzt und eine Unterbrechung des Zündstromkreises geschlossen.

Die beiden Ströme, die zur Messung der Geschossgeschwindigkeit dienen, durchfliessen wie gewöhnlich je einen Gitterrahmen und je eine Spule des Flugzeitmessers Le Boulengé.

Der Motor, der die Registriertrommeln treibt, wird mit dem Strom der elektrischen Beleuchtungsanlage (110 V.) gespeist. Dieser wird durch einen Stöpselausschalter geschlossen.

6. Ein Versuch geht also in folgender Weise vor sich Nachdem die Schlittenführung passend eingestellt ist, die

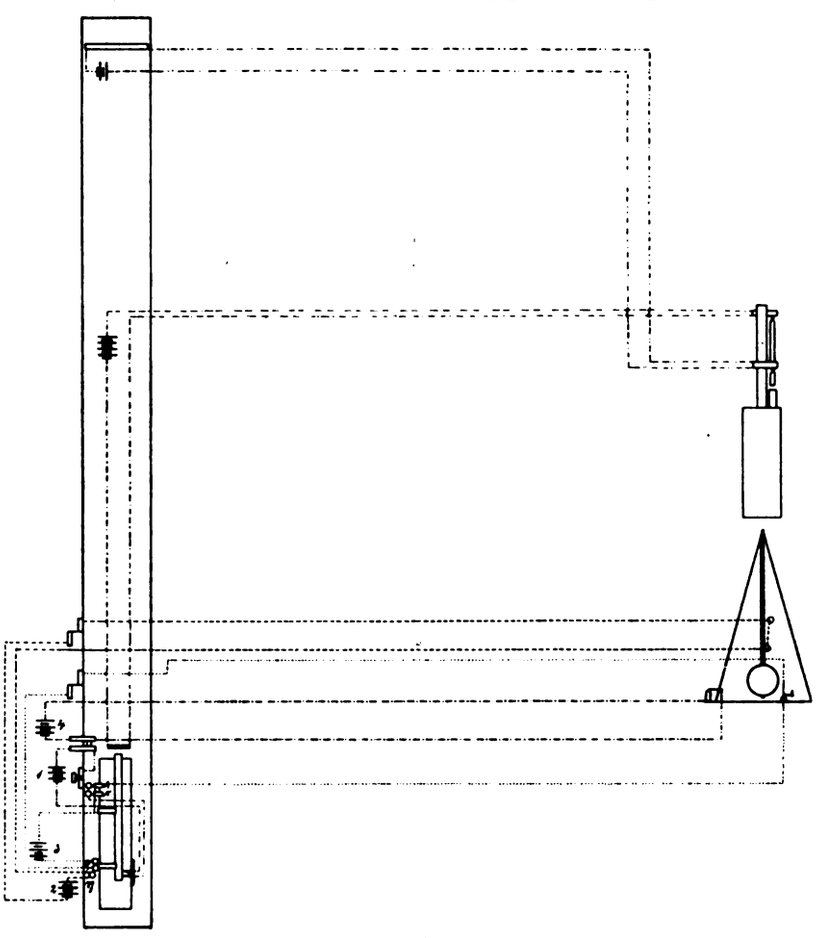


Fig. 7.

Digitized by Google

Gitterrahmen hergerichtet und die Trommeln bespannt und berusst sind, wird die Patrone in den Lauf gesteckt und der mit Pulver versehene Zündkopf aufgeschraubt. Sodann werden die Schreibfedern, die den Rücklauf aufzeichnen, an die Trommeln gedrückt, und die Blattfedern m und p auf die Stifte l bezw. o gelegt. Auf der anderen Seite des Schiessstandes werden die beiden Stromschlüssel geschlossen, die Schreibfeder für die Zeitmarken wird vermittels des Sperrhebels an die Trommel gedrückt, und der Bügel B an den Elektromagneten gehängt. Nachdem nun der Schiessstand von allen Seiten geschlossen ist, wird der Motor in Bewegung gesetzt und, wenn er konstante Geschwindigkeit erreicht hat und der Boulengé-Chronograph messfertig gemacht ist, zunächst der Sicherheitsstöpsel für die Zündleitung eingesteckt und darauf der Disjunkteur geschlossen. Man hört alsdann, wie zunächst das Pendel ausgelöst wird und kurz darauf der Schuss fällt.

Als recht lästige Störungen wurden im Laufe der Versuche die Schwingungen des Gewehrlaufes empfunden. Die Rücklaufkurven zeigten anfangs keinen ruhigen Verlauf, sondern kleine periodische Schwingungen, deren Beseitigung sich grosse Schwierigkeiten entgegenstellten.

Infolge der Elastizität des Laufmaterials wird durch den hohen inneren Gasdruck die Seele des Laufes eine vorübergehende Erweiterung erfahren, welche die Veranlassung zu Schwingungen der Seelenwände in radialer Richtung sein kann. Mit diesen radialen Schwingungen sind auch Zug- und Druckkräfte verbunden, die parallel zur Seelenachse gerichtet sind. Es sind also durch den Druck auf die Seelenwand auch Veränderungen in der Länge des Laufes möglich, welche in ihrer äusseren Erscheinung sich als longitudinale Schwingungen darstellen. Bei diesen Hin- und Herbewegungen in longitudinaler Richtung, die mit einer Laufverkürzung beginnen, fällt die mittlere Lage der Mündungsebene nicht mit der Mündungsebene in ihrer Ruhelage zusammen, sondern liegt weiter zurück.

Durch den Gasdruck auf Geschoss- und Hülsenboden findet ein Zug in der Richtung der Seelenachse statt, welcher longitudinale Schwingungen veranlassen kann. Sie sind dadurch äusserlich erkennbar, dass sie mit einer Verlängerung des Laufes beginnen. Um das tatsächliche Vorhandensein longitudinaler Schwingungen nachzuweisen, wurde die zweite Registriervorrichtung angebracht. Wenn der Lauf gar keine Eigenschwingungen machte, mussten beide Kurven vollständig kongruent sein. Tatsächlich zeigte es sich aber, dass für einige Befestigungsstellen des vorderen Schlittens die vordere Kurve zunächst über den Anfangspunkt nach vorn hinausging, wodurch das Vorhandensein longitudinaler Laufschwingungen nachgewiesen ist.

Es ist ferner nicht ausgeschlossen, dass infolge des Dralles, welcher dem Geschoss seine Rotation verleiht, durch die Reaktionskräfte der Lauf auch tordiert wird, was zu Torsionsschwingungen um die Seelenachse Veranlassung geben kann. Mit derartigen Torsionsschwingungen würden auch ähnlich wie bei den Radialschwingungen periodische Aenderungen in der Lauflänge verbunden sein, die mit einer Laufverkürzung einsetzen.

Ausser diesen Schwingungen, welche aus Wahrscheinlichkeitsgründen angenommen werden müssen, einwandfrei aber bisher noch nicht festgestellt oder untersucht sind, führt der Lauf noch andere Schwingungen aus, deren Entstehungsweise nicht so leicht erklärt werden kann. Es sind dies Schwingungen, die die Seelenachse mitmacht, nämlich Durchbiegung des Laufes in vertikaler Ebene bei horizontal gehaltenem Gewehr, also transversale Schwingungen. Diese Schwingungen sind von C. Cranz und K. R. Koch sehr eingehenden Studien unterworfen worden, deren Resultate in der höchst beachtenswerten Abhandlung: „Untersuchungen über die Vibration des Gewehrlaufes“ [1]) niedergelegt worden sind.

Alle diese Schwingungsarten entstehen, während das Geschoss sich noch im Laufe befindet. Sie sind teilweise übereinandergelagert und geben dem Lauf eine ausserordentlich komplizierte Bewegung, die naturgemäss nicht unter allen Umständen ohne nachteilige Wirkung auf die Rücklaufzeichnungen bleiben kann.

Nach den Untersuchungen von Cranz und Koch sind die von ihnen untersuchten Schwingungen ganz erheblich, und es ist wohl möglich, dass sie die Hauptstörung bei den Rücklaufmessungen ausmachen.

Man kann ihnen aber dadurch begegnen, dass man die Schreibfeder in einem Knotenpunkt dieser Schwingungen anbringt. Durch immer erneutes Verschieben der Schlitten ist es schliesslich gelungen, Befestigungsstellen für sie aufzufinden, bei welchen für alle Ladungen glatte Kurven erhalten wurden. (Schluss folgt.)

[1]) Abhandlungen der kgl. bayer. Akademie der Wissenschaften Klasse II, Band XIX, Abt. III, 1899 S. 747–775, Band XX, III. Abt. 1900 S. 591–611 und Band XXI, Abt. III. 1901 S. 561–574.

Zur Verhütung von Explosionen in Dynamitfabriken.

Von Regierungs- und Gewerberat Lesser in Gumbinnen.

In den Dynamitfabriken findet man nie zusammenhängende grössere Fabrikationsräume, wie sie in Sicherheitssprengstofffabriken häufig sind, sondern die Fabrikation ist stets auf eine grössere Anzahl von Hütten verteilt, die durch Umwallungen von einander getrennt sind. Nitrieren und Scheiden wird wohl stets in demselben Raume, dem Nitrierhause, vorgenommen, in Preussen aber nicht mehr gleichzeitig, da hier die Bestimmung gilt, dass mit dem Nitrieren der neuen Charge nicht begonnen werden darf, bevor die vorhergehende den Scheidetrichter verlassen hat. Die Vorschrift hat ihren guten Grund, denn es ist vorgekommen, dass man nach einer Explosion des Separators das Nitriergefäss noch mit Nitroglyzerin gefüllt, umgestürzt, aber unversehrt vorgefunden hat. Die Beseitigung ist dann, wie man es auch anfangen mag, stets gefährlich. Um die Leistungsfähigkeit der Fabriken nach dem Inkrafttreten der Bestimmung auf der alten Höhe zu halten, hat man vielfach ein zweites Nitrierhaus mit voller Ausrüstung (Nitriergefäss, Scheidetrichter, Vorwaschbottich) in besonderer Umwallung erbaut.

In den Nitrierhäusern befinden sich grosse mit Wasser gefüllte Bottiche, in die im Falle der Gefahr sämtliches in der Hütte sich befindendes Sprengöl abgelassen werden kann. Ueber die Grösse dieser Gefässe sind mir Bestimmungen nicht bekannt. Aus einem Berichte des Regierungs-Präsidenten in Schleswig über eine Explosion in der Dynamitfabrik Krümmel (Min.-Bl. der preussischen Handels- und Gewerbeverwaltung 1906 S. 105*) scheint hervorzugehen, dass bei einer Anfangstemperatur des Wassers von 15°, die man bei geschützter Aufstellung der Gefässe wohl auch im Sommer ohne Schwierigkeit wird halten können, eine Steigerung der Temperatur durch das Einfliessen der Mischsäure über ein als zulässig anerkanntes Mass von etwa 30° nicht zu erwarten ist, wenn dem Gewichte nach etwa siebenmal soviel

*) cf. diese Zeitschrift I, S. 121.

Digitized by Google

Wasser, als Mischsäure vorhanden ist. Genauere Feststellungen über diesen Punkt wären jedenfalls wünschenswert. Es wird sich empfehlen, die Bottiche gleich von vornherein gross genug zu machen und auf das a. a. O. vorgeschlagene Hülfsmittel zu verzichten. Es soll nämlich durch ein bis nahe auf den Boden des Sicherheitsbottichs geführtes Rohr Wasser nachgedrückt und dadurch die Säure verdrängt werden. Die abfliessende Säure kann, namentlich da gleichzeitig mit Pressluft gerührt werden soll, mitgerissenes oder nachträglich sich abscheidendes Sprengöl enthalten, man wird sie also nicht einfach laufen lassen dürfen, sondern entweder zur Nachscheidung oder zur Abfallwasserreinigung leiten müssen. Bei der Bemessung dieser Betriebsabteilungen und der darin aufzustellenden Gefässe wird man auf die in solchen Fällen zu erwartende starke Belastung Rücksicht nehmen müssen, was erheblich grössere Kosten verursachen dürfte, als die Beschaffung grösserer Sicherheitsbottiche.

Für Preussen ist neuerdings aus Anlass der oben erwähnten Explosion vorgeschrieben worden, dass das Nitriergefäss nur dann schon vor der Beendigung der Scheidung mit Mischsäure wieder gefüllt werden darf, wenn für dieses und den Separator je ein besonderer Sicherheitsbottich vorhanden ist. Das wird da auch richtig sein, wo nicht gleichzeitig nitriert und geschieden wird; da, wo eine solche Vorschrift jedoch nicht besteht, wird man besser tun, einen einzigen entsprechend grösseren Bottich zu verwenden, um sicher zu sein, dass bei Explosionen nicht Sprengöl übrig bleibt und sich aus dem geplatzten Bottich auf unkontrollierbaren Wegen verbreitet.

Der Nutzen der Sicherheitsbottiche wird aber nur dann gesichert sein, wenn die Möglichkeit gegeben ist, die Hähne von einem Unterstande ausserhalb der Umwallung aus umzustellen. Es ist kaum zu verlangen, dass ein Arbeiter, der die Explosion einer benachbarten Hütte hört, oder an dem Aufsteigen roter Dämpfe bemerkt, dass seinem eigenen Apparat die Gefahr der Explosion droht, zunächst noch einen oder gar mehrere Hähne umstellt und dann erst die Flucht ergreift. Deshalb ist in den meisten — nicht in allen — Fabriken die Einrichtung getroffen, dass die Hähne von einem Unterstande aus mittelst Druckluft umgestellt werden können. Die übliche Konstruktion ist die, dass neben jeden Hahn ein Zylinder gelegt wird, in dem ein Kolben von der Druckluft vorgeschoben wird; dieser stellt mittelst Hebel und Ketten den Hahn um. Alle derartigen Hähne in einer Sprengölfabrik sind an dieselbe Leitung angeschlossen, von der auch Abzweigungen in die Apparate und Sicherheitsbottiche geführt sind. Lässt man also, was in der Regel von mehreren Stellen aus möglich ist, Druckluft in diese Leitung ein, so werden gleichzeitig sämtliche Hähne umgestellt, das Oel fliesst in die Sicherheitsbottiche und in diesen und in sämtlichen Apparaten tritt eine verstärkte Luftrührung ein. Gewöhnlich bringt man an einer Abzweigung auch noch eine Signalpfeife an. — Die Anordnung der Zylinder ist m. E. verbesserungsbedürftig. Wenn die Druckleitung auch noch so sorgfältig — möglichst unterirdisch — verlegt wird, so wird doch kaum volle Sicherheit dagegen zu erreichen sein, dass sie nicht bei einer Explosion einer der Hütten z. B. einer Mischhütte beschädigt wird. Dann aber wird die Wirkung ausbleiben. Richtiger wird es sein, den Zylinder ständig unter Druck zu halten, sodass die Verschiebung des Kolbens eintritt, sobald die Leitung geöffnet wird oder abreisst. In diesem Falle tritt die Wirkung selbsttätig ein. Eine solche Einrichtung stellt Figur 1 dar. Es ist der Zylinder einer Karpenterbremse ohne die Konstruktionsteile, welche nur für die Bremsung der Eisenbahnfahrzeuge Bedeutung haben. Eine Spiralfeder drückt den Kolben nach links gegen den Dichtungsring a. Die Druckluft tritt bei c ein und durch den feinen Schlitz bb

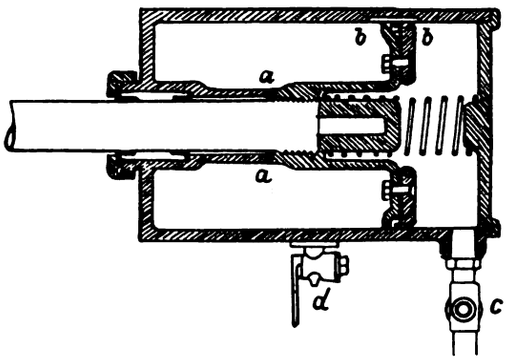


Fig 1.

auch hinter den Kolben. Reisst die Druckleitung ab, oder wird irgendwo in derselben ein Hahn geöffnet, so entleert sich die linke Seite des Zylinders, aus der rechten Seite kann aber die Drukluft durch den schmalen Schlitz nicht so schell entweichen, sie verschiebt den Kolben nach rechts, wobei die Dichtung nunmehr durch die Stopfbüchse stattfindet. Zum Wiederanstellen wird auch die linke Seite durch den Hahn d entleert. — Die Rührluft müsste bei dieser Einrichtung den Apparaten durch eine besondere Leitung zugeführt werden. Man würde etwa Vierwegehähne anlegen, sodass gleichzeitig die Zylinder mit der Aussenluft, die Rührleitung mit der Druckluft in Verbindung gesetzt würden. Dabei bleibt noch immer die Gefahr des Versagens der Luftrührung bei Leitungsbruch. Man hat dieser Möglichkeit auf zwei verschiedenen Wegen zu begegnen gesucht, einmal dadurch, dass man in der Näheder Nitrierhäuser und des Waschhauses einen grösseren Druckluftkessel, — gewissermassn wie das Gegenreservoir bei Wasserleitungen — einschaltet, dann durch Anbringung einer mit flüssiger Kohlensäure gefüllten Flasche. Jene Massregel verspricht Erfolg, wenn auch nur für begrenzte Zeit, der Nutzen der letztgenannten dagegen wird ziemlich allgemein bezweifelt. Oeffnet man das Ventil einer Kohlensäureflasche schnell — und das wird im Falle der Gefahr fast stets geschehen, — so friert es sehr leicht ein. Jedenfalls trifft das für die handelsübliche, meistens nicht vollkommen trockene Kohlensäure zu. Ob durchaus wasserfreie Säure ebenfalls einfriert, ist mir nicht bekannt. Bejahendenfalls würde man besser irgend ein anderes indifferentes Gas mit tieferliegendem Gefrierpunkt — etwa Stickstoff — wählen. Der Gefahr, dass die Flasche im Augenblicke des Bedarfs grade leer sein könnte, begegnet man durch häufigeres Nachwiegen. Manche stellen sie auch dauernd auf eine Waage.

Um im Falle der Gefahr den weiteren Glyzerinzufluss absperren zu können, hat man vereinzelt auch diesen Hahn mit dem Kolben eines Druckluftzylinders verbunden. Zweckmässiger dürfte es sein, wenn der Hahn durch eine Feder selbsttätig geschlossen wird, sowie der Arbeiter die Hand davon nimmt. Ein Versagen ist nicht zu befürchten, da ein Lahmwerden der Feder bei dem täglichen Gebrauche sofort bemerkt werden müsste. Diese Einrichtung ist übrigens auch bereits hinreichend erprobt.

Nach Beendigung der Operation kann es vorkommen, dass noch einzelne Glyzerintropfen in den im Nitriergefässe verbliebenen Säurerest tropfen, dass sich daraus noch nachträglich etwas Nitroglyzerin bildet und dass dieses sich zersetzt. Die Gefahr ist verhältnismässig unbedeutend, in einem mir bekannten Falle beschränkten sich die Folgen auf die Zerstörung der Glasscheiben, mit denen der Apparat abgedeckt war. Da aber schliesslich jede Entzündung von Nitroglyzerin als Einleitung einer grösseren Explosion gefährlich werden kann, hat man dort, wo dieser Fall vorkam, die Einrichtung getroffen, dass die Mündungen des Einflussrohres nach

Digitized by Google

der Beendigung des Verfahrens umgelegt werden, sodass etwa noch abtropfendes Glyzerin nicht mehr in die Säure fällt. Man kann die beiden letztgenannten Einrichtungen — den selbsttätig schliessenden Hahn und die Umlegung der Mündungen des Rohres auch miteinander verbinden, wie in Fig. 2 dargestellt ist. Die linke Seite

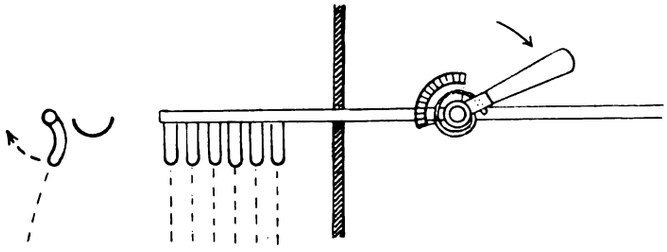


Fig. 2.

der Zeichnung zeigt die Vorderansicht, die rechte die Seitenansicht. Beim Umlegen des Rohres nach der Pfeilrichtung (Vorderansicht) kommen die daumenförmigen Mündungsstücke in die daneben im Querschnitt sichtbare Rinne, durch die das abtropfende Glyzerin senkrecht zur Bildfläche aus dem Apparate abgeführt wird. In der Seitenansicht sieht man mehrere Mündungsstücke, aus denen in dünnen Strahlen das Glyzerin ausfliesst, an der anderen Seite der Wand, also ausserhalb des Apparates, liegt der Hahn, der durch einen Druck mit der Hand in der Pfeilrichtung geöffnet wird und dabei durch Zahnbogen und Zahnrad die Mündungsstücke in die gezeichnete Lage bringt. Beim Fortnehmen der Hand wird der Hahn durch die Spiralfeder geschlossen, wobei sich die Mündungsstücke in die Rinne legen.

In der Nachscheidung findet man erhebliche Unterschiede namentlich inbezug auf die Grösse. In einzelnen Fabriken vermag die Nachscheidung nur die vierfache Tagesmenge aufzunehmen, während man meistens die Abfallsäure 10 bis 14 Tage in der Nachscheidung behält. Bei den modernen Denitrierungsapparaten scheint es auf eine vollständige Ausscheidung des Sprengöls nicht so genau anzukommen. In der Einrichtung der Nachscheidung fallen zwei verschiedene Anordnungen auf. Entweder ist ein hölzernes Podest vorhanden, von dem aus der Arbeiter die Hähne und Ausflussöffnungen erreichen kann, oder die Gefässe sind frei aufgestellt, sodass man sie jederzeit vollständig besichtigen kann. Holz, welches beim Ausfliessen der Säure in Brand geraten könnte, ist bis auf leichte neben den Apparaten aufgestellte Tritte vermieden.

Der Transport ungereinigten Sprengöls vom Nitrierhause zum Waschhause geschieht wohl überall durch Rohrleitungen. Man pflegt dann mit Wasser nachzuspülen, um die Röhren von anhaftenden Oeltropfen zu reinigen und so die Gefahr der Uebertragung einer Explosion von einer Hütte auf die andere auf die kurze Zeit zu beschränken, während deren das Oel fliesst. Bei gereinigtem Sprengöl sind die Ansichten verschieden. Meistens schafft man auch dieses durch Rohrleitungen fort und scheut da, wo das nötige Gefälle fehlt, auch Hebevorrichtungen — meistens mit Druckluft betriebene Montejus — nicht. Andere halten es, aus Furcht vor Uebertragung von Explosionen durch die Rohrleitungen für besser, das Oel in Kannen zu tragen. Wo Röhren verwendet werden, hat man diese wohl durch Einfügen eines Schlauches, der nach dem Durchfliessen abgehängt wird, unterbrochen. Man sollte aber dann darüber klar sein, dass hierdurch nur die Hütte geschützt werden kann, in deren Umwallung die Unterbrechung liegt. Setzt sich die Explosion einer Nachbarhütte durch die im Rohre haftenden Tropfen fort, so kann sie wohl an der Unterbrechungsstelle erlöschen, umgekehrt ist aber keine Sicherheit gegeben, dass eine in der Nähe dieser Stelle erfolgende Explosion sich nicht durch das Rohr fortpflanzt. Man müsste dann schon an jedem Ende eine Unterbrechung anlegen. Die Einrichtung, dass in dem Filterhause das Oel wenige Schritte vom Aufbewahrungsgefässe bis zu einem Ausgusse getragen wird, von dem es nach den Mischhütten weiterfliesst, muss wohl sicher als fehlerhaft bezeichnet werden. Bei unwesentlicher Vermehrung der Sicherheit gegen Fortpflanzung einer Explosion durch die Rohrleitungen geht der Hauptvorteil der Filterhäuser, dass nämlich in diesen Aufbewahrungsräumen für grosse Mengen von Sprengöl nicht gearbeitet wird, verloren.

In dem Waschhause stehen in der Regel zwei Apparate nebeneinander, in deren jedem zwei Chargen vereinigt gewaschen werden. Allerdings sind meistens nicht beide Apparate gleichzeitig im Betriebe, es kann aber wohl vorkommen, dass das gereinigte Nitroglyzerin den einen Apparat noch nicht verlassen hat, während der zweite schon beschickt wird. Da in manchen Fabriken die Chargen bis zu 500 kg Sprengöl betragen, kommen dadurch schon bis zu 2000 kg im Waschhause zusammen. Neben den Apparaten und etwas tiefer stehen dann die mit Filtertüchern bedeckten Gefässe zur Aufnahme des gereinigten Sprengöls und es kommt vor, dass auch in diesen noch erhebliche Mengen, die nicht sofort weiter verarbeitet werden können, vorübergehend lagern. Ausserdem müssen oft noch nicht unbedeutende Mengen Sprengöl in den Mischhütten aufbewahrt werden. Es muss deshalb als durchaus zweckmässig bezeichnet werden, wenn in einzelnen Fabriken zwischen Waschhaus und Mischhütten ein besonderes Filterhaus eingeschaltet wird, in dem das Oel aufbewahrt wird und das nur zu gelegentlicher Revision und zum Umstellen der Hähne von einzelnen Arbeitern betreten wird.

Für das Mischen und Kneten bürgern sich — namentlich für Gelatinedynamite — Knetmaschinen verschiedener Bauart mehr und mehr ein. Man hat dabei oft die Einrichtung getroffen, dass die Arbeiter nach dem Beschicken die Hütte verlassen und die Maschinen von ausserhalb der Umwallung anstellen. Dadurch wird dann gleichzeitig die Tür so verriegelt, dass sie erst wieder geöffnet werden kann, nachdem die Maschinen abgestellt sind.

Für das Tragen von Sprengöl werden in der Regel Kannen aus Hartgummi benutzt, stellenweise sind diese behördlich vorgeschrieben. Für vorgelatinierte Masse, die nach dem Knetwerke getragen werden soll, hat man hölzerne Tröge mit Hartgummi- oder Kautschukeinlage. Es kann zweifelhaft sein, ob das richtig ist, und ob man nicht besser ein die Elektrizität leitendes Material — etwa Messing — benutzen würde. Jedenfalls hat man bei Gummi keine Sicherheit, dass nicht — etwa wenn ein Arbeiter einen Tropfen Oel mit einem Tuche abwischt — Reibungselektrizität auftritt.

Während man bei den Magazinen mehr und mehr zum Betonbau übergeht, hält man bei den Fabrikationsräumen — wohl mit Recht — immer noch am Holzbau fest. Stellenweise ist dies behördlich geradezu vorgeschrieben. Die Holzbauten haben nun den Nachteil, dass sie durch in der Nähe stattfindende Explosionen allzuleicht verdrückt werden. Häufig werden dabei die Türen durch Trümmer versperrt, den Arbeitern wird die Flucht erschwert. Man sollte daher stets auf besonders sorgfältige Zimmerarbeit halten. Grössere eiserne Laschen und Anker anzubringen, scheut man sich mit Recht, weil sie recht böse Geschosse abgeben können. Ein gutes Mittel zur Verstärkung der Konstruktion würde es sein, wenn man neben die mit recht tiefem Versatz und starken Zapfen versehenen Wandstreben oben und unten in den wagrechten Hölzern gut befestigte Drahtbündel legte und mit einem Wirbel fest zusammendrehte.

Digitized by Google

Feldmässige Zündmittel.

Vergleichende Studie von Hauptmann Wilhelm Wachtel des k. u. k. Pionierbataillons Nr. 12 in Karlsburg.

1. Sind Gattung und Anwendungsart der Zündmittel schon bei den Friedenssprengungen der Ziviltechnik von grosser Bedeutung, so sind sie dies in erhöhtem Masse bei feldmässigen[1]) Kriegssprengungen, bei welchen an sie, nebst den gewöhnlichen noch eine Reihe weiterer Anforderungen gestellt werden muss. Im Nachfolgenden seien nun diese Anforderungen kurz skizziert und vergleichsweise dargestellt, wie die, in der deutschen, bezw. österreich-ungarischen Armee eingeführten Zündmittel denselben genügen.[2])

2. Die brisanten Sprengstoffe, die derzeit eine Hauptrolle unter den Sprengmitteln aller Armeen spielen, haben die Eigenschaft, dass sie durch das unmittelbare Berühren mit einer Flamme nicht, oder doch nicht sicher zur vollkräftigen Detonation gebracht werden können. Um letztere zuverlässig herbeizuführen, ist es erforderlich, in ihnen eine gewisse Menge eines leicht zündbaren anderen Sprengstoffes explodieren zu lassen; die Wärme und der Stoss, die hierbei entwickelt werden, initiieren erst den eigentlichen Sprengstoff. Diese Art der Zündung heisst Detonationszündung und das Zwischenmittel, welches die Zündung des Sprengstoffes bewirkt, Detonator.

3. Nach dem Vorschlage von Artilleriegeneralingenieur Philipp Hess werden demgemäss diese Sprengstoffe als indirekt explodierbar bezeichnet, während jene, die, wie Schwarzpulver durch die unmittelbare Einwirkung des Feuers zündbar sind, direkt explodierbare genannt werden. Aber auch bei letzteren ist die Zwischenschaltung eines Detonators bei der Zündung empfehlenswert, weil sie die Sprengwirkung erhöht.[3]) Wir müssen daher bei der Zündung zweierlei unterscheiden, einmal den Detonator, und zum anderen das eigentlihe Zündmittel, welches die direkte Entzündung dieses Detonators herbeiführt.

I. Detonatoren.

4. Als Detonatoren werden in der militärischen Sprengtechnik Sprengkapseln verwendet, die in einer kupfernen Hülse einen entsprechenden Knallsatz enthalten. Die Zuverlässigheit der Initiierung erheischt eine verhältnismässig grosse Wärme- und Stossentwicklung seitens dieses Knallsatzes bei seiner Detonation, daher muss in ihm ein sprengkräftiger Sprengstoff enthalten sein. Da er auch leicht zündbar sein soll, lassen es Sicherheitsgründe wünschenswert erscheinen, dass schon geringe Mengen von ihm für die Initiierung hinreichen. Einen solchen, wir möchten sagen, konzentrierten Sprengstoff bietet das Knallquecksilber.

5. Tatsächlich bildet letzteres auch den Hauptbestandteil des Knallsatzes der Sprengkapseln und zwar in Oesterreich-Ungarn[4]) 90%. Ueberdies werden demselben Sauerstoff abgebende Stoffe — in Oesterreich-Ungarn chlorsaures Kali — beigemischt, um den allzu heftigen Zersetzungsvorgang zu verlangsamen und dabei dennoch die Explosionskraft dadurch zu erhöhen, dass sie das Volumen der entwickelten Gase und die erzeugte Wärmemenge vergrössern.[1])

6. Die in Deutschland und Oesterreich-Ungarn angewendeten Sprengkapseln weisen einige wesentliche Unterschiede auf. Die Kupferhülse der deutschen Sprengkapsel, Fig. 1, ist zylindrisch und enthält nur 1 g Knallsatz. Dem gegenüber ist die Hülse der österreich-ungarischen, Fig. 2, flaschenförmig und enthält 2 g Knallsatz; letzterer ist oben mittels eines durchlochten Kupferscheibchens, s. Fig. 2, abgeschlossen, gewissermassen verdämmt.

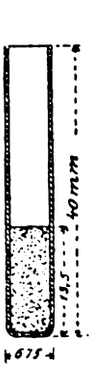


Fig. 1.

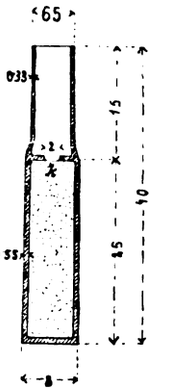


Fig. 2.

7. Was zunächst die Knallsatzmenge betrifft, so vermag die geringe Quantität der deutschen Sprengkapsel schwer zündbare Sprengstoffe, wie Sprenggelatine, gefrorenes Dynamit, nicht zur Detonation zu bringen, es wird vielmehr die Beigabe besonderer Zündladungen aus leichter zündbaren Stoffen, z. B. Gelatine-, Zellulosedynamit, Sprengmunition 88, erforderlich. Die Sprengkapsel zündet in diesem Falle die Zündladung und letztere erst den eigentlichen Sprengstoff. Die 2 g-Sprengkapsel dagegen zündet zuverlässig alle Sprengstoffe, ausgenommen frei liegenden Sprenggelatine ohne Blechhülle. Im Felde kann sich leicht die Notwendigkeit ergeben, solche wenig explosible Sprengstoffe im Wege der Requisition zur Verwendung heranziehen zu müssen; die vorgeschilderte Komplizierung der Sprenganlage erscheint somit als ein bemerkenswerter Nachteil der geringeren Knallsatzmenge.

8. Da überdies bei nicht leicht zündbaren Sprengstoffen, wozu in gewissem Masse wohl auch die Sprengmunition 88 zu zählen ist, die Sprengwirkung durch die Kapselstärke bis zu einer bestimmten Grenze gesteigert werden kann, wirft sich die Frage auf, ob nicht auch die Sprengwirkung der Sprengmunition 88 durch eine stärkere Sprengkapsel erhöht werden würde.

9. Ausserdem sichert die stärkere Sprengkapsel auch die Initiierung bei Eintritt zufälliger Umstände, wie Aufnahme von Feuchtigkeit, nicht ganz genaues Einsetzen der Sprengkapsel u. dgl., welche etwa die, die Detonation des Sprengstoffes verursachenden Faktoren, d. s.[2]) die Detonationsgeschwindigkeit und -temperatur des Knallquecksilbers, verringern. Gerade bei feldmässigen Sprengungen, wo solche Zufälligkeiten weit eher vorkommen können, erscheint dieser Vorteil der 2 g-Sprengkapsel nm so beachtenswerter.

10. Auch die flaschenförmige Hülse erscheint zweckmässiger als die zylindrische. Der mit Knallsatz

---

[1]) Sprengungen im Festungskriege, die sich teilweise in ihren Anforderungen mehr den Friedenssprengungen nähern, teilweise ganz besondere Verhältnisse aufweisen, dann Sprengungen im Seekriege, sind nicht in den Kreis der nachstehenden Betrachtungen gezogen.

[2]) Die hiefür herangezogenen militär-sprengtechnischen Vorschriften sind die deutsche Sprengvorschrift 1903 und der österreich-ungarische Technische Unterricht für die k. u. k. Pioniertruppe, 6., 7. Teil, 1898 und Anhang zum 6. Teil, 1899.

[3]) Vgl. den Aufsatz von Oberstleutnant Exler „Ueber Ladungszündungen", Nr. 14 dieser Zeitschrift, S. 247.

[4]) Die deutsche Sprengvorschrift gibt die Zusammensetzung des Knallsatzes nicht an.

[1]) Nach Professor von Jüptners „Lehrbuch der chemischen Technologie der Energien", Bd. II, S. 80, 82.

[2]) Nach dem Aufsatze C. E. Bichel „Ueber die Zündung von Sprengstoffen". (Glückauf 1905, Nr. 41.)

Digitized by Google

gefüllte Teil wird dadurch von dem knallsatzlosen in äusserlich leicht kenntlicher Weise unterschieden. Bei der Befestigung einer Zündschnur mit der Sprengkapsel nun, vgl. Punkt 22, wird erstere in den kallsatzlosen Teil der Hülse eingeschoben und dieser mit der Würgzange etwas zusammengedrückt. Durch die vorerwähnte Kenntlichmachung wird nun verhindert, dass hiebei eventuell mit der Würgzange ein Druck auf den mit Knallsatz gefüllten Teil ausgeübt werde, was die unbeabsichtigte Explosion und eine beträchtliche Verletzung des Manipulierenden herbeiführen könnte. Dieser Umstand trat vor Jahren vielfach bei den österreich-ungarischen technischen Truppen zutage, als bei ihnen noch neben der vorgeschilderten eine zylindrische 1 g-Sprengkapsel in Verwendung stand.

11. Ganz besonders vorteilhaft scheint das den Knallsatz abschliessende Scheibchen bei der österreich-ungarischen Sprengkapsel. Einmal erhöht es im Sinne einer Verdämmung die initiierende Wirkung in der Richtung des umgebenden Sprengstoffes. Zum anderen und weit wichtigeren erleichtert es das Einführen der Zündschnur in die Sprengkapsel und dann der letzteren in die Sprengmunition. Ersteres muss bei der deutschen Sprengkapsel mit grosser Vorsicht derart erfolgen, dass das Zündschnurende nicht ganz bis an den Knallsatz reiche, um „jedes Scheuern auf dem letzteren unbedingt zu vermeiden"; aus dem gleichen Grunde muss auch die mit der Zündschnur verbundene Sprengkapsel behutsam in den Zündkanal eingeführt werden, wobei nur die Sprengkapsel selbst und nicht die Zündschnur erfasst werden darf. Die Feinheit dieser Verrichtungen dürfte sich unter mancherlei feldmässigen Verhältnissen — im Winter bei steifgefrorenen Fingern der Hantierenden, in der bei Sprengungen in Rückzugsgefechten oft geboienen Eile — äusserst schwierig gestalten und selbst Veranlassung zu Verletzungen der Manipulierenden, in weiterer Folge zum nicht rechtzeitigen Zustandekommen der Sprengung überhaupt bieten können.

12. Dem gegenüber verhindert das Kupferscheibchen in der österreich-ungarischen Sprengkapsel in einfacher Weise und ohne besondere Vorsichtsmassregeln jede Berührung des Zündschnurendes mit dem Knallsatze, sobald ersteres nur einfach glatt abgeschnitten ist.

13. Fassen wir nun kurz die Vorteile der österreich-ungarischen Sprengkapsel zusammen, so sind dieselben:

a.) Ermöglichung der unmittelbaren Zündung auch schwerer zündbarer Sprengstoffe,

b.) eventuell Erhöhung der Sprengwirkung,

c.) Sicherung der Zündung gegenüber etwaigen Zufälligkeiten,

d.) erhöhte Sicherheit der Handhabung, daher

e.) Beschleunigung der ganzen Zündanlage.

14. Allen diesen Vorteilen steht meines Ermessens nur ein einziger Nachteil der 2 g-Sprengkapsel gegenüber, nämlich die Erschwerung von Uebungen mit imitierten Sprengladungen aber wirklichen Zündmitteln. Diese in Deutschland normierten Uebungen bilden ein treffliches Hilfsmittel für die wie in allen anderen militärischen Ausbildungszweigen, so auch im Sprengwesen äusserst wichtige kriegsgemässe Schulung.[1]) Die Ladungsanordnung wird hiebei mit imitierten Sprengstoffen genau so durchgeführt wie mit wirklichen; und für die richtige Ausführung der Zündungsanlage gewährt eben bei der Anwendung wirklicher Zündmittel das schliessliche Losgehen der in die einzelnen Sprengladungen eingeführten Sprengkapseln den zuverlässigsten Prüfstein.[1])

Ueberdies erhöht der tatsächliche Knalleffekt in psychologisch begreiflicher Weise bei Offizieren wie bei Mannschaft beträchtlich das Interesse an der ganzen Sprengübung.

15. In Oesterreich-Ungarn sind solche Uebungen nicht vorgeschrieben; Mitursache dessen dürfte der grosse Zerstörungseffekt sein, welcher der 2 g-Sprengkapsel im Vergleiche mit der 1grammigen innewohnt. Derselbe würde sich einerseits in Zerstörung der imitierten Ladung, andrerseits eventuell selbst in Beschädigung des zur Uebung verwendeten Sprengobjektes äussern und daher solche Uebungen kostspielig, wenn nicht gar bedenklich machen.

16. Um diesem Uebelstande abzuhefen und die Vornahme der so nutzbringenden Sprengübungen mit wirklichen Zündmitteln auch bei der sonstigen Ausrüstung mit der 2 g-Sprengkapsel zu ermöglichen, konstruierte ich eine Uebungssprengkapsel, Fig. 3, die in der äusseren Form vollkommen der 2 g-Sprengkapsel gleicht, jedoch nur ½ g Knallsatz enthält. Das Fehlen eines Bodens bei dieser Uebungssprengkapsel soll ihre

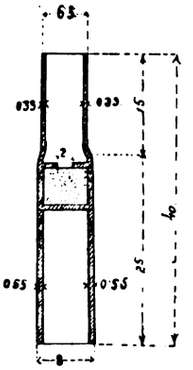


Fig. 3.

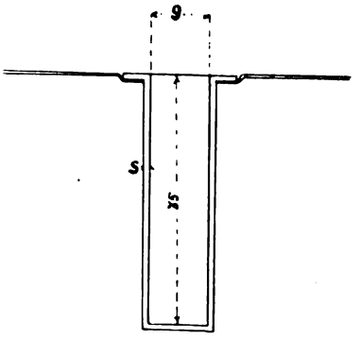


Fig. 4.

Verwechslung mit der normalen verhüten. Wird überdies noch der Zündkanal der einzelnen Körper der imitierten Sprengmunition, etwa nach Fig. 4, mit einem Blech ausgekleidet, dessen Stärke s aus Versuchen so zu ermitteln wäre, dass es durch die Explosion der Uebungssprengkapsel nicht lädiert werde, dann bleibt die imitierte Sprengmunition bei diesen Uebungen unbeschädigt und ihre Kosten werden auf jene der zur Anwendung gekommenen Zündmittel beschränkt.[2])

(Fortsetzung folgt.)

[1]) Schon in Zschokkes Aufsatz „Die Sprengtechnik im Kriege der Zukunft" (Nr. 1 und 2 des 1. Jahrganges dieser Zeitschrift) wird in richtiger Erkenntnis dessen die Vornahme von Sprengübungen im Zusammenhange mit den alljährlichen grossen Manövern gefordert, durch welche nebst der Schulung der technischen Truppen und der höheren Führung auch die für die Einfügung der Sprengübungen in den Rahmen der operativen und taktischen Handlungen so wichtigen Anhaltspunkte über Zeit- und Kraftaufwand gewonnen werden könnten.

[1]) Ein äusserst lehrreiches Beispiel der Vereinigung solcher Sprengübungen mit einer gross angelegten Truppenübung schildert Hauptmann von Legats „Eine Winterübung in Ostpreussen" (Vierteljahreshefte für Truppenführung und Heereskunde, 1904/IV).

[2]) Diese Uebungssprengkapsel würde auch die derzeit für Sprengungen der Kavallerie in Oesterreich-Ungarn verwendete Exerziersprengbüchse, deren Erzeugung und Handhabung etwas kompliziert erscheint, unnötig machen.

Digitized by Google

Bücher-Besprechungen.

Artilleristische Monatshefte. Verantwortlich geleitet von **H. Rohne**, Generalleutnant z. D. – Verlag von A. Bath in Berlin. — Jährlich 12 Hefte, Preis Mk. 24.—.

Diese neue Zeitschrift ist als spezielles Fachorgan ins Leben gerufen, um den deutschen Artillerie-Offizier auf dem Laufenden zu erhalten, seine Anschauungen zu berichtigen, seine Einsicht zu vertiefen, seine Urteilskraft zu verstärken; sie wird in jedem Heft grössere gediegene Abhandlungen und kleinere Mitteilungen aus allen Gebieten der Artillerie-Wissenschaft bringen und über die fremdstaatlichen Artillerien ständig Auskunft geben; auch Literatur und Patentwesen sollen entsprechende Berücksichtigung finden.

Während unsere Zeitschrift hauptsächlich Pulver, Sprengstoffe, Zündmittel, Munition und innere Ballistik, sowie Sprengtechnik bearbeitet, wird das neue Organ mehr der äusseren Ballistik gewidmet sein und vor allem den Waffen selbst, welche die Kraft der Explosivstoffe ausnützen und ihr die Richtung vorschreiben; ferner liegt bei den „A. M." der Schwerpunkt auf der Organisation, Ausbildung und Verwendung der Artillerie. Der Herausgeber, Generalleutnant Exzellenz Rohne, ist den Lesern unserer Zeitschrift durch seine wertvollen Beiträge wohl bekannt; in artilleristischen und waffentechnischen Kreisen hat derselbe längst einen wohlverdienten Ruf als erste und absolut unabhängige Autorität.

Man kann daher der „Zunft der hl. Barbara" zu dem neuen Organ nur aufrichtig gratulieren und wünschen, dass die Mühewaltung des Leiters sowie die Kostenaufwendungen der Verlagsbuchhandlung anerkannt und gewürdigt werden. Das erste Heft der artilleristischen Monatshefte liegt vor und übertrifft durch seinen reichen und gediegenen Inhalt alle Erwartungen; wir aber rufen dem neuen Organ und seinem hochverehrten Leiter, der unserer Zeitschrift von Beginn an als treuer Freund und wohlmeinender Gönner zur Seite gestanden, ein herzliches Glückauf zu! -s.

Oscar Guttmann, Handbuch der Sprengarbeit. Wir erhalten folgende Zuschrift:

London, 10. Januar 1907.

Sehr geehrter Herr Redakteur!

In der Nummer 1 vom Jahre 1907 erweisen Sie mir die Ehre einer längeren Besprechung meines Handbuches der Sprengarbeit. Insofern Sie im allgemeinen sagen: „das Buch steht doch nicht auf der Höhe, welche man erwarten sollte", habe ich natürlich nicht das Recht, anderer Meinung zu sein, sondern muss mich nach alter militärischer Sitte „für die gnädige Strafe bedanken". Da Sie sich aber die Mühe genommen haben, eine grosse Anzahl von Punkten anzuführen, in welchen ich nach Ihrer Ansicht unrichtige oder unwesentliche Angaben gemacht habe, so hoffe ich, dass Sie mir eine Erwiderung gestatten, da ja hiedurch in einem Spezialfachblatte die Ansichten nur geklärt werden.

Dieses Buch ist für im praktischen Betriebe stehende Leute geschrieben, von denen nur ein Teil akademische Bildung genossen oder sonst mit Explosivstoffen oder der Sprengarbeit vollständig vertraut gemacht wurde. Deshalb sind nach Beratung mit erfahrenen Bergleuten und Eisenbahnbauern einige allgemeine Angaben gemacht worden, welche es ermöglichen, die Unterschiede in den einzelnen Explosivstoffen zu erkennen. Die geschichtlichen Notizen über die Sprengarbeit sind dem an seinen alten Traditionen hängenden Bergmanne stets willkommen gewesen, die fabrikatorischen Notizen über Schwarzpulver sind kurz und, wie gesagt, erwünscht. Sprengsalpeter ist nicht erwähnt, da er ja nur eine Art Schwarzpulver ist und im allgemeinen nur Typen angeführt wurden. Zu erwähnen, dass die Schiesswolle für Seeminen und Torpedos im feuchten Zustande verwendet wird, hatte keinen Zweck in einem Buche, wo Seeminen und Torpedos naturgemäss nicht behandelt werden. Ob ich die Nitroglyzerin-Sprengstoffe übersichtlich oder nicht behandelt habe, ist natürlich Ansichtssache. Ihre Meinung, Sprenggelatine, Gelatine-Dynamite, Karbonite und Guhrdynamite als Typen nebeneinander aufzustellen, ist in der Reihenfolge sonderbar und durch die Zusammensetzung dieser Stoffe ganz ungerechtfertigt. Ich verstehe überhaupt nicht, wieso die sonst ausgezeichneten Gelatindynamite und Karbonite als Typen gelten können. Von den ungefrierbaren Nitroglyzerin-Sprengstoffen mehr zu bringen als ich tat, wäre deshalb ungerechtfertigt gewesen, weil die vielen neuen Vorschläge bei Erscheinen des Buches noch nicht praktisch bestätigt waren. Pikrinsäure und Trinitrotoluol werden in der Zivilindustrie nicht als Sprengstoffe verwendet, es lag also keine Veranlassung vor, sie anders als sonstige Bestandteile anzuführen. Die flüssigen Explosivstoffe waren zu erwähnen, weil ähnliche Vorschläge noch immer auftauchen. Dass Oxyliquit noch eine Zukunft hat, ist neu. Eine besondere Klasse von Ammonsalpeter-Sprengstoffen zu schaffen, ist Geschmacksache. Sie selbst haben in derselben Nummer der Zeitschrift gezeigt, wie lange es schon her ist, dass Ammonsalpeter als Bestandteil von Explosivstoffen bekannt ist, aber jeden Explosivstoff, welcher auch Ammonsalpeter enthält, gleich einen Ammonsalpeter-Sprengstoff zu nennen, geht doch nicht an. Es ist mir nicht eingefallen, die Begriffe: Sicherheits-Sprengstoffe und Ammonsalpeter-Sprengstoffe zu identifizieren. Die einzige hierauf Bezug habende Stelle im Buche befindet sich auf S. 33 und diese gestattet eine solche Deutung nicht. Allerdings bezeichnet Heise sogar das Donarit als „nur in geringem Masse" wettersicher und Ammonal ist im Gegensatze zu Ihrer Ansicht ein Sicherheits-Sprengstoff, der in Grossbritannien zugelassen ist. Die Tabellen der Sicherheitssprengstoffe wurden einem allgemein geäusserten Wunsche gemäss verfasst, da es nun schon über hundert solcher Sprengstoffe gibt und es nicht für jedermann möglich ist, die Zusammensetzung dieser Stoffe ausfindig zu machen; aus der Zusammensetzung aber kann man sich in sehr vielen, wenn nicht den meisten Fällen schon einen Schluss auf die Wettersicherheit und die Kraft gestatten. Ich hätte gedacht, dass der Typus der Sprengstoffe sehr leicht aus den vertikalen Kolonnen zu ersehen ist, denn wenn man z. B. wissen will, ob der betreffende Explosivstoff ein „Ammonnitrat-Sprengstoff" ist, so braucht man nur die betreffende vertikale Reihe anzusehen und findet alle derlei Explosivstoffe sofort heraus. Die Wurfprobe zur Kraftmessung habe ich mit Absicht nicht berücksichtigt. Ihre Beschreibung derselben war für mich deshalb unnötig, weil ich ja diesen Apparat in meinem Werke über die „Industrie der Explosivstoffe" illustriert und beschrieben habe. Ich bin mit dieser Probe seit 25 Jahren wohl vertraut und erachte sie für Sprengstoff-Konsumenten weder als gut, noch als verlässlich, noch überhaupt als brauchbar. Empfindlichkeitsprüfungen hat der Bergmann nicht zu machen, das muss für ihn die Behörde tun und sie erlässt auch für ihn die Transportvorschriften. Das Kapitel „Bohrmaschinen" ist vollkommen aktuell, es sind Typen angeführt und mehr braucht es nicht. Zirkulare über Bohrmaschinen bekommt jeder Betriebsleiter mehr als genug. Dass das Kapitel über die Anlage der Bohrlöcher und der Minen wenig verändert ist, ist nicht zu verwundern, da sich die Verhältnisse, wie zu erwarten war, nicht geändert haben. Ueber Unfallverhütung finden sich an verschiedenen Stellen, wo eben nötig, nützliche Winke, ein besonderes Kapitel schien mir überflüssig, und so viel ich weiss, steht ein Buch über Unfallverhütung in Steinbrüchen in Aussicht.

Hochachtungsvoll

Oscar Guttmann-London.

Auf vorstehende Ausführung möchte ich folgendes erwidern: Ueber die geschichtlichen Notizen betr. Sprengarbeit habe ich mich nicht geäussert, sondern über die geschichtlichen Notizen betr. Schwarzpulver-Fabrikation; ich kann nicht einsehen, dass in einem kurzen Handbuch der Sprengarbeit es z. B. nötig war zu schreiben: „Vor etwa 20 Jahren hat die Pulverfabrik Rottweil-Hamburg das sogenannte braune Pulver für artilleristische Zwecke in Verkehr gebracht etc. etc."; auch halte ich es für überflüssig, die einzelnen Systeme der Körn-Maschinen für Schwarzpulver zu beschreiben, wenn doch sonst die Fabrikation der Explosivstoffe nicht behandelt wird. — Der Sprengsalpeter ist jedenfalls mehr Typus als die vom Autor ausführlich behandelten Sprengstoffe Diorrexin, Haloxylin, Petralit, Janit, Azotin, Amidogène. — Die nasse Schiesswolle ist ein wichtiges Sprengmittel für submarine Sprengungen, die nicht immer kriegstechnische zu sein brauchen; immerhin ist die Verwendung derselben für Seeminen und Torpedos auch bei einem Handbuch der Sprengarbeit erwähnenswert.

Bei Behandlung der Nitroglyzerin-Sprengstoffe finde ich die auf Seite 12 des Guttmannschen Buches gegebene Zusammenstellung der gebräuchlichsten Dynamite durchaus unübersichtlich; wenn ich weiter vorgeschlagen habe, dass man in einem kurzen, für im praktischen Betrieb stehende Leute bestimmten Buche etwa Sprenggelatine, Gelatinedynamite, Carbonite, Guhrdynamit als Typen neben einander aufstellen könne, so scheint mir dies nicht sonderbar: Sprenggelatine mit 90 bis 93% Sprengöl ist die kräftigste Mischung, Gelatinedynamit mit etwa 65% gelatiniertem Nitroglyzerin ist für gewöhnliche Zwecke der gebräuchlichste Dynamit-Sprengstoff, die Carbonite mit 25 bis 30% Sprengöl repräsentieren die nitroglyzerinhaltigen Sicherheitssprengstoffe und Guhrdynamit ist der Typus eines Dynamits mit unwirksamer Beimischung.

Ueber die ungefrierbaren bezw. schwer gefrierbaren Nitroglyzerinsprengstoffe wurden im April 1906 von verschiedener Seite auf dem Kongresse in Rom so eingehende Mitteilungen gemacht, dass ein im Mai 1906 abgeschlossenes Buch diese wichtigen Neuerungen hätte berücksichtigen müssen.

Pikrinsäure und Trinitrotoluol sind so wichtige Sprengstoffe, dass es einfach unverständlich wäre, sie nicht hervorgehoben zu sehen, wenn der Autor wirklich sein Buch neu bearbeitet und nicht die Auflage von 1892 in vielen Abschnitten unverändert gelassen hätte. — Sprengels flüssige Explosivstoffe konnten weggbleiben, da sie ja vom Autor selbst als durchaus unpraktisch verworfen werden; dagegen hat der Autor die festen Explosivstoffe Sprengels in seiner zweiten Auflage gestrichen, obwohl solche zur Verwendung kommen, wie z. B. der neue französische Type 0, Nr. 3 beweist.

Guttmann bezeichnet es als Geschmacksache, eine besondere Klasse von Ammonsalpeter-Sprengstoffen zu schaffen; ich bekenne mich zu diesem Geschmack und glaube, dass die Gruppe der Ammonsalpeter-Sprengstoffe eine so eminente Bedeutung hat, dass es unbedingt nötig ist, das Ammonnitrat als Basis von Sprengstoffen in ähnlicher Weise hervorzuheben wie die Nitrate des Glyzerins. Deshalb braucht man noch nicht jeden Sprengstoff, der nur als Beimengung einige Prozente Ammonnitrat enthält, als Ammonsalpeter-Sprengstoff zu bezeichnen. In der „Uebersicht über die Sprengmittel" hat befremdender Weise die Gruppe der Ammonsalpeter-Sprengstoffe keine besondere Berücksichtigung er-

Digitized by Google

fahren, somit muss der Leser annehmen, dass solche unter dem Abschnitt „Sicherheits-Sprengstoffe" verstanden sein sollen; dann musste bei letzterem Abschnitte wenigstens im Text gesagt werden: Die Sicherheits-Sprengstoffe gliedern sich in

a) Ammonsalpetersprengstoffe, und
b) wettersichere Nitroglyzerinsprengstoffe (Carbonite, Wetterdynamite.)

Dass Ammonal mit geringem Aluminiumgehalt wettersicher ist, ändert Nichts an der Tatsache, dass sehr sprengkräftiges Ammonal nicht zu den Sicherheitssprengstoffen gehört, immer vorausgesetzt, dass man letztere Bezeichnung in dem von Guttmann gebrauchten Sinne (cf. S 16 seines Buches) der Sicherheit gegen schlagende Wetter versteht.

Die Tabellen scheinen mir für ein kurzes Handbuch schon deswegen entbehrlich, weil doch fortwährend neue Mischungen, und noch mehr neue Namen auftauchen. —

Die Wurfprobe, welche viel verwendet wird, durfte umso weniger fehlen, als Guttmann seinem eigenen, nur für direkt explodierbare Stoffe anwendbaren Kraftmesser zwei ganze Seiten gewidmet hat. —

Das Verständnis der Transportvorschriften auf Grund der Empfindlichkeitsprüfungen ist für den Sprengtechniker notwendig. — Das Kapitel über Bohrmaschinen ist so breit behandelt, dass man an den Ausspruch Goethes erinnert wird: „Ich hatte keine Zeit, mich kurz zu fassen." —s.

Notes on Military Explosives. By **Erasmus M. Weaver**. Major, Artillery-Corps, U. S. Army's General Staff Detail. 8 vo. X + 311 p. Price $ 3.00. John Wiley & Sons, New-York.

This is the newest and most exhaustive book on the subject of Military Explosives; while the author is an American, yet the book will by of great interest and value to others, since it covers the field admirably. Major Weaver, the author, has written from experience; the book shows very little evidence of that modern evil in book making, namely: compilation. Major Weaver was for several years instructor in charge of the Departement of Artillery, Chemistry, and Explosives, at the Artillery School at Fort Monroe; later he was Artillery Inspector Atlantic Division. He has for years been in contact with explosives, and has gained an extensive experience in their applications and testing. The author presents a general knowledge of modern explosives; the chemical and physical principles involved in explosive phenomena; the principles governing the storage, handling, and uses of explosives. The testing and examination of explosives is described in a thorough manner. Besides from his own wide experience the author has drawn upon many recent publications and has used information contributed by experts in various lines of explosives work. The book is written in a clear and readable style. While the explosives part proper is thoroughly up to date the authors chemistry is several years behind the present development of that science; old forms of spelling are used, and in some instances old definitions are used; e. q, esters are called compoundethers by the author. He also continues to use such terms as nitrocellulose and nitroglycerine in place of the chemically correct terms, cellulose nitrate, and glycerin nitrate. There are also a number of typographial errors, as is customary in first editions of many books involving chemical formular. However, none of these chemical short comings detract materially from the value of the book; the arrangement of the subject matter, the clearness of definitions, statements and descriptions make this a desirable book for every explosives library, and military students. Albert P. Sy.

Einiges über das Zelluloid, seine Herstellung, Eigenschaften, Untersuchung, Verarbeitung und Verwertung. Von Dr. **B. M. Margosches** in Brünn. Verlag von Steinkopff und Springer in Dresden. 1906.

Bei dem nahen Zusammenhang des Celluloids mit der Schiessbaumwolle und den rauchlosen Pulvern dürfte diese Monographie auch die Leser unserer Zeitschrift sehr interessieren, besonders da Verfasser die Nitrozellulosen eingehend berücksichtigt hat. Leider ist die Arbeit nicht einheitlich, sondern setzt sich aus zwei Berichten zusammen, welche Aufsätze wiedergeben, die der Verfasser in der „Celluloid-Industrie", dem Monatsbeiblatt zur „Gummi-Zeitung", veröffentlicht hat und zwar die erste Serie in der Zeit von Oktober 1900 bis Juli 1902, die zweite Serie von März 1903 bis September 1905; bei einer neuen Auflage wird durch Verschmelzung der beiden Teile die Arbeit noch an Wert gewinnen, doch können wir solche heute schon bestens empfehlen, da Verfasser sich bemüht hat, auf Grund der wissenschaftlichen und der Patent-Literatur ein reichhaltiges Material zusammenzustellen. Im Anschluss hieran wollen wir auf das in zweiter Auflage vorliegende, im Verlag der „Zeitschrift für die gesamte Textil-Industrie, L. A. Klepzig" in Leipzig 1906 erschienene vortreffliche Buch des gleichen Autors über „**Die Viskose**, ihre Herstellung, Eigenschaften und Anwendung", empfehlend hinweisen. —s.

Zollhandbuch für den internationalen Warenverkehr. Herausgegeben im Auftrage der Zentralstelle für Vorbereitung von Handelsverträgen von **Dr. Vosberg-Rekow** und **Dr. August Etienne**. — Erster Teil: Die Zolltarife aller Länder der Erde. — Erster Band: Die Zolltarife der Handelsvertragsländer Deutschland, Belgien, Oesterreich-Ungarn, Italien, Russland, Rumänien, Schweiz. — Berlin 1906. — Verlag von Puttkamer & Mühlbrecht. —

Von diesem gross angelegten Werke erscheint zunächst der erste Band in dreissig, nach Branchen gegliederten und zu je 1 Mk. einzeln käuflichen Heften. — Das uns vorliegende Heft IX enthält u. a. auch Sprengstoffe und Zündwaren, so dass es an Hand desselben möglich ist, sich über die für unsere Leser in Betracht kommenden Einfuhrzölle in den obengenannten Handelsvertragsländern rasch zu orientieren. — Den Tarifen vorausgeschickt sind einige technische Vorbemerkungen, insbesondere betr. Zollvaluta und Verzollung nach dem Roh- bezw. Reingewicht. —s.

Patent-Bericht.

Bearbeitet von Dr. A. Oelker in Berlin.

D. R. P. 179 986 Kl. 2b vom 28. Juni 1905. — Franz Gustav Zabel in Dessau: Knet- und Mischmaschine mit zwei in entgegengesetztem Sinne sich drehenden quirlförmigen Knetern und drehbarem Knettrog. — Die Erfindung betrifft eine Knet- und Mischmaschine, bei der die bekannten quirlförmigen Knetarme, welche sich in entgegengesetztem Sinne in einem drehbaren Knettrog bewegen, gleichzeitig mit der Drehbewegung eine auf- und niedergehende Bewegung ausführen, so dass der Teig gehoben und gezogen und von einer Seite des Troges zur andern geworfen wird. Die Maschine ist in Fig. 1 der nebenstehenden Zeichnung in Vorderansicht, in Fig. 2 im Querschnitt und in Fig. 3 in grösserem Masstabe dargestellt. Durch die Antriebwelle a wird eine zweite Welle b mit zwei um 180° versetzten Kröpfungen c in Drehung versetzt Die Kurbeln c sind durch die geschlitzten Hebel e mittels Kugelgelenke g oder Schlitzführungen mit den oberen Enden der Führungsstangen f der Kneter verbunden, welche in bekannter Weise durch Kegelräder i und m in Drehung versetzt werden, in ihren antreibenden Rädern i dagegen in der Längsrichtung verschiebbar sind An den Führungsstangen sind unten die quirlförmigen

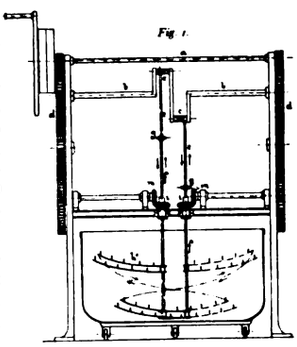


Fig. 1.

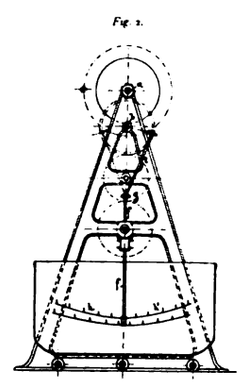


Fig. 2.

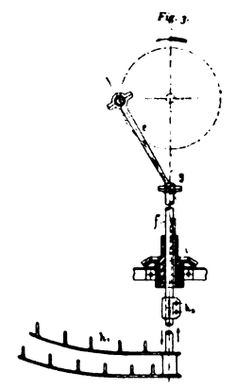


Fig. 3.

Kneter h^1 angebracht, welche so zueinander versetzt sind, dass bei angehobener Lage des einen Kneters, der andere unter diesem hinwegstreichen kann. Die Kneter h^1 können mittels Oesen und Bolzen h^2 hochgeklappt werden. Bei tiefster Stellung der Knetarme werden die Seiten und Boden des auswechselbaren Knettroges leicht berührt.

D. R. P. 179 882 Kl. 12h vom 5. April 1903. — Kristian Birkeland in Christiania: Verfahren zur Durchführung endothermisch verlaufender Reaktionen in Gasen und Gasgemischen unter Anwendung des verbreiterten elektrischen Lichtbogens. — Durch die Wirkung eines kräftigen Magnetfeldes auf einen Lichtbogen lässt sich eine elektrische Flamme herstellen, deren Volumen das der von einem Magneten nicht beeinflussten Flamme um mehrere hundertmale übertrifft, indem bei geeigneter Wahl der Verhältnisse der Lichtbogen derart verbreitert wird, das statt einer Emission lediglich zwischen den Spitzen der Elektroden eine fast über die ganze im magnetischen Felde befindliche Länge der Elektroden verteilte Emission stattfindet. — Das Wesen der vorliegenden Erfindung besteht nun darin, dass die Gase oder Gasgemische durch einen Raum hindurchgeführt werden, welcher von einem derart verbreiterten Lichtbogen erfüllt ist. Eine derartige Flamme ist sehr stabil und man kann daher einen kräftigen Strom von Luft durch die Flamme oder an derselben dicht vorbeiblasen, ohne die Flamme zu stören; es entsteht hierdurch ein konstanter Strom nitroser Gase, der kontinuierlich abgeführt werden kann. — Der zur Ausführung des Verfahrens dienende Apparat besteht aus einem Ofen a aus Chamottesteinen, welcher zweckmässig einen inneren Raum b von 1,2 m Höhe, 1,2 m Breite und 0,05 m Tiefe besitzt. Der Ofen kann ferner mit einer schützenden Hülle von Metallblech umgeben sein. Die Elektroden c bestehen zweckmässig aus Kupfer oder einem andern passenden Material und sind wagerecht der Länge nach in den Ofen

Digitized by Google

Fig. 1.

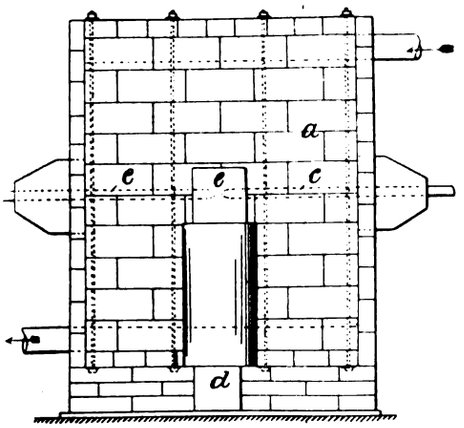
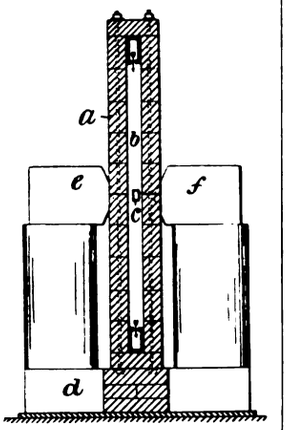


Fig. 2.



eingebaut. Die Entfernung der Elektroden im Ofen beträgt 1.—2 cm und hängt von den Stromverhältnissen und von der Gasgeschwindigkeit ab. — Der Ofen steht zwischen den Schenkeln eines grossen Elektromagneten d, auf denen zwei Polschuhe e, f derart angeordnet sind, dass die Kraftlinien senkrecht zu den grossen Seitenflächen des Ofens verlaufen. — Der Elektromagnet wird mit einer Energie von etwa 0,5 Kilowatt betrieben. — Die Gase, welche zweckmässig durch in den Wandungen des Ofens angeordnete Kanäle zugeführt werden, verlassen den Ofen mit einem Gehalt von 2—4% Stickoxyd, dessen Umwandlung in Salpetersäure in den bekannten Plattentürmen erfolgt.

D. R. P. 180071 Kl. 12i vom 1. September 1904. — John Shields in Willesden Green: Verfahren zur Reinigung schwefliger Säure für den Bleikammerprozess. — Behufs Reinigung der schwefligen Säure werden die direkt aus dem Kiesofen kommenden Gase, von der Mitte eines sich beständig ergänzenden Haufens indifferenten Filtermaterials aus, durch dieses Material hindurchgeleitet, wobei eine wesentliche Abkühlung der Gase vermieden wird. Die Gase können dann ohne weiteres, d. h. ohne dass eine Wiedererhitzung nötig wäre, in die Bleikammer bezw. in den Gloverturm geleitet werden. — Der zur Ausführung des Verfahrens dienende Apparat besteht (s. Zeichnung) aus einem konisch gehaltenen Behälter a, der zum grössten Teil mit einem feinkörnigen Filtermaterial (Koks, Sand, Schlacke) gefüllt ist. Die schweflige Säure wird durch die Rohrleitung c unterhalb der Scheibe d mitten in den Haufen b eingeführt, durchdringt ihn nach oben und entweicht dann durch das Rohr l. — Die Scheibe d ruht auf dem Rohr c und den Trägern e und bewirkt so die Bildung eines freien Raumes mitten in dem Filtermaterial b. Am Boden des Behälters a wird das Filtermaterial ununterbrochen durch eine Schnecke f abgeführt und durch einen Elevator g in einen pneumatischen Staubreiniger oder dergl gehoben, von wo es vom Staub befreit noch warm durch das Rohr k in den Behälter a zurückgelangt, während der Staub durch Rohr i abgeführt wird.

Fig 1.

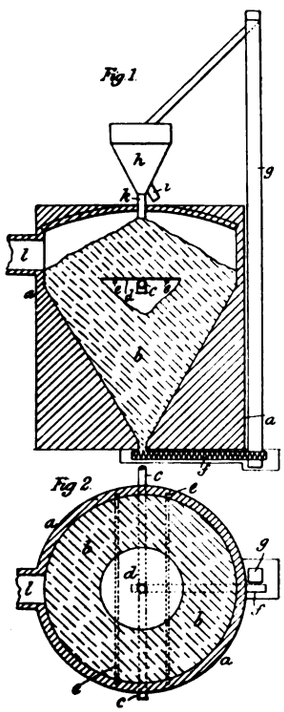


Fig 2.

D. R. P. 180587 Kl. 78c vom 3. Januar 1906. — Salpetersäure-Industrie-Gesellschaft, G. m. b. H. in Gelsenkirchen i. W.: Verfahren zur Regenerierung von Abfallsäure durch Elektrolyse. Zusatz zum Patente 180052 vom 28. September 1905. — Die Erfindung betrifft eine Ausführungsform des durch das Patent 180052 (vergleiche diese Zeitschrift 1907, No. 2, S. 35) geschützten Verfahrens zur Elektrolyse wasserhaltiger Salpetersäure zwecks ihrer Hochkonzentrierung, nach welchem wasserhaltige Salpetersäure in beliebig hohe Konzentrationsgrade übergeführt wird, und zwar auf Kosten eines Teiles dieser Säure, dadurch, dass man diese verdünnte Salpetersäure elektrolysiert und die an der Kathode entstehenden Stickstoffoxyde in die Anodenflüssigkeit überführt, wo sie zu dem Monohydrat HNO_3 oxydiert werden. Gemäss vorliegender Erfindung wird nun dieses Verfahren dazu benutzt, sogenannte, bei der Sprengstoffabrikation und bei sonstigen Nitrierungen resultierende Abfallsäure, welche aus verdünnter Schwefelsäure gemischt mit verdünnter Salpetersäure besteht, zu regenerieren, indem man als Anodenflüssigkeit diese Abfallsäure und als Kathodenflüssigkeit verdünnte Salpetersäure verwendet. Der hierdurch erreichte neue technische Effekt besteht darin, dass die bei den Nitrierungen resultierende Abfallsäure entweder ganz oder zum grössten Teil wieder auf die Konzentration der ursprünglich verwendeten Säure gebracht wird. Das Verfahren hat übrigens noch einen weiteren Vorteil, insofern als mit erheblich geringerem Stromverbrauch als bei der Konzentrierung reiner Salpetersäure gearbeitet werden kann. Die zu regenerierende Abfallsäure löst nämlich die an der Kathode entstehenden Stickstoffoxyde ebenso rasch und energisch wie reine Salpetersäure, besitzt dabei aber wegen des Gehalts an Schwefelsäure ein erheblich besseres Leitungsvermögen, sodass der Widerstand der Flüssigkeit und infolgedessen auch der Stromverbrauch gegenüber demjenigen bei Anwendung reiner Salpetersäure erheblich herabgemindert wird.

D. R. G. M. 289729 Kl. 50d vom 22. Oktober 1906. — Mägdesprunger Eisenhüttenwerk, A.-G. vorm. T. Wenzel, Mägdesprung: Siebwerk für Pulverfabriken, bei welchem Triebwerk und Sieb in getrennten, staubdicht von einander abgeschlossenen Räumen liegen. — Die Maschine besteht aus einem Schwingzeug mit Kurbelwelle, welche mit einer Zugstange verbunden ist. Letztere greift in eine Geradführung und diese wieder in eine kleinere Zugstange, um mit dem Siebwerk verbunden zu werden. Die Geradführung besteht aus einer hin- und hergleitenden Stange, welche in einer Stopfbüchse gelagert ist, in deren Hohlraum sich Dichtungsmaterial befindet. Hierdurch wird die Gleitstange nach beiden Seiten abgedichtet und verhindert, dass Pulverstaub von dem Siebwerk zum Triebwerk gelangt. Die Abdichtung kann auch durch Wasser oder Oeldichtung erreicht werden.

D. R. P. 180685 Kl. 78c vom 23. Mai 1902. — Christian Emil Bichel in Hamburg: Verfahren zur Gelatinierung von Nitroglyzerin. — Zur Herstellung gelatinöser Sprengstoffe benutzte man bisher im allgemeinen das Nobelsche Verfahren, welches darin besteht, dass man Kollodiumwolle in Nitroglyzerin auflöst. — Nach vorliegender Erfindung wird nun zur Gelatinierung von Nitroglyzerin nicht Kollodiumwolle, sondern eine Lösung von kolloiden Stoffen (z. B. Leim, Gelatine oder dergl.) in hierzu geeigneten Flüssigkeiten, welche einen höheren Siedepunkt haben als Wasser, verwendet. Ein für diese Zwecke vorzüglich geeignetes Lösungsmittel ist z. B. Glyzerin, welches Leim in genügender Menge löst. Diese Lösung des Leims in Glyzerin erfolgt in der Wärme unter stetem Umrühren. Nach dem Erkalten vermag die Leimgelatine gleichfalls bei gutem Umrühren unter Erwärmen bis zur fünffachen Menge Nitroglyzerin aufzunehmen und festzuhalten. Es entsteht auf diese Weise eine zähe seidenglänzende Gelatine, welche in jeder Beziehung dasselbe äussere Verhalten zeigt wie die aus Kollodiumwolle und Nitroglyzerin hergestellten Gelatinen und welche sich in derselben Weise als Sprenggelatine und zur Herstellung von Gelatinedynamiten und anderen plastischen Sprengstoffen verwenden lässt. Die Menge Nitroglyzerin, welche eine Lösung von Leim in Glyzerin — Leimglyzeringelatine — aufzunehmen und dauernd zu binden vermag, schwankt mit der Konsistenz derselben in dem Sinne, dass zähe, steife Leimgelatinen weniger Nitroglyzerin aufnehmen. Soll eine Leimglyzeringelatine für die Aufnahme grösserer Mengen Nitroglyzerin geeignet sein, so ist ihre Konsistenz ziemlich weich, etwa derart zu wählen, dass sie sich nach Abkühlung auf Zimmertemperatur noch bequem mit dem Spatel umrühren lässt. Dabei ist die auf einen Teil Leim zu verwendende Menge Glyzerin abhängig von Qualität und Eigenschaften des Leims. Steife Leimglyzeringelatinen kann man auch durch längeres Erwärmen auf 80 bis 85° dünnflüssiger und für den vorliegenden Zweck geeigneter machen und dadurch den erforderlichen Glyzerinzusatz vermindern. Durch Aenderung des Verhältnisses von Leim, Glyzerin und Nitroglyzerin lassen sich mehr oder weniger steife Gelatinen herstellen und auch solche, welche mit Zumischpulvern aus Holzmehl oder Mehl und Salpetern plastische Sprengstoffe ergeben, von jeder Sprengkraft und Wirkungsweise je nach dem Verhältnis von Leimgelatine, Nitroglyzerin und Zumischpulver. Beispielsweise kann die Zusammensetzung aus 63 Prozent Nitroglyzerin, 11,5 Prozent Leimglyzerin (im Verhältnis 1:7), 19,3 Prozent Natronsalpeter und 6,2 Prozent Holzmehl bestehen.

D. R. P. 180419 Kl. 78e vom 18. Dezember 1904. — Louis Lheure in Paris. Zündvorrichtung für in Bohrlöcher eingesetzte Sprengpatronen. — Gegenstand vorliegender Erfindung ist eine Zündvorrichtung für Sprengpatronen, bei der in die Zündladung ein Zünder in Gestalt einer Zündröhre eingesetzt wird, welche durch den Stopfen der Ladung hindurch nach aussen geführt und von hier aus durch einen Knallquecksilberzünder entzündet wird, so dass zunächst die Zündröhre und durch diese erst mittelbar die Patrone zur Explosion gebracht wird. Die Zündröhre bildet also den Vermittler zwischen Zünder und Sprengstoff. Der Zünder der vorliegenden Erfindung besteht aus einer Zündröhre von unbestimmter Länge, auf welche erst im Augenblicke des Gebrauchs die durchbohrten Patronen in der jeweilig nötigen Anzahl aufgereiht werden und welche in entsprechender Länge abgeschnitten sind, wobei das letzte Glied der Patronenreihe durch Umbiegen des Röhrenendes festgehalten wird. Zur Herstellung des Zünders nimmt man Zündröhren beliebig grossen Durchmessers, bezw. passt man dieselben der Art des Sprengstoffes so an, dass die Zündintensität dem Empfindlichkeitsgrade des Sprengstoffes entspricht. Zur Uebertragung der Zündung von dem Knallquecksilberzünder auf den Relaiszünder verwendet man vorzugsweise dünnere, durch den Stopfen der Ladung hindurchgehende Zündröhren aus Trinitrotoluol, die mit dem ebenfalls mit

Digitized by Google

Trinitrotoluol gefüllten Relaiszünder in geeigneter Weise, z. B. durch Einschieben der engeren Zündröhre in das obere offene Ende der eigentlichen Zündröhre und Einschnürung mittels einer Zange oder dergl. verbunden werden. Die Durchmesser der Zünd- und der Relaiszündröhre können aber auch gleich sein, mit anderen Worten, die durch die Charge hindurchgehende Röhre kann durch den Stopfen nach aussen hindurchgeführt und mit dem Knallquecksilberzünder verbunden werden. Da das Zündrelais bezw. die Zündröhre erst im Augenblicke des Gebrauchs mit dem Explosivstoff zusammengebracht wird, so bietet diese neue Zündungsmethode gegenüber den bekannten eine wesentlich höhere Sicherheit.

D. R. P. 179858 Kl. 65d vom 9. Februar 1906. — Paul Martin in Schwetzingen: Von Land aus zu sichernde und scharf zu machende, elektrisch zu zündende Seemine. — Das wesentlich neue Merkmal der Erfindung besteht darin, dass der von Land kommende Leitungsdraht innerhalb der Mine an einer Stelle unterbrochen und die Mine selbst so eingerichtet ist, dass, falls ein Schiff auf sie stösst, das Seewasser in die Mine eindringt und die Stromunterbrechung aufhebt. — In der nebenstehenden Zeichnung stellt Fig. 1 eine derartige Mine im senkrechten Schnitt, Fig. 2 die Stromschlussvorrichtung im grösseren Masstabe dar. Der untere Teil A der Mine enthält die Sprengladung; der obere, hiervon wasserdicht getrennte Teil ist hohl und dient als Schwimmer. Die Decke der Mine ist mit Oeffnungen F versehen, die durch zerbrechliche Kugeln aus Glas oder dergl. von aussen geschlossen sind, so dass beim Zerbrechen einer Kugel das Seewasser durch die Oeffnung F eindringt. Die die Räume A, B der Mine trennende Wand ist nach unten schwach konisch ausgebildet und trägt in ihrer Mitte an der tiefsten Stelle einen trichterförmigen Ansatz T, der unten durch eine Porzellanschale D abgeschlossen ist. — In die Wandungen der Schale D münden die beiden Enden des hier unterbrochenen Drahtes H für den elektrischen Glühzünder, der in bekannter Weise aus einem Platindraht P besteht. — Trifft ein Schiff auf die Mine, so wird eine oder mehrere der Kugeln E zerbrochen; das Seewasser dringt in die Mine ein und sammelt sich in der Porzellanschale D. Durch das Seewasser wird die Unterbrechung des Stromes, falls die Mine von Land aus

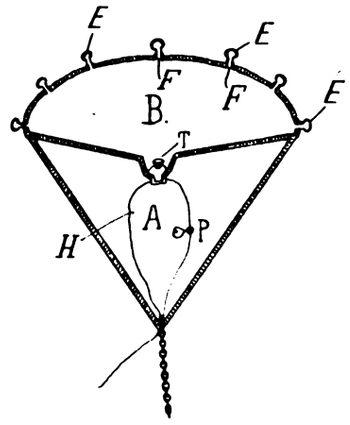


Fig. 1.

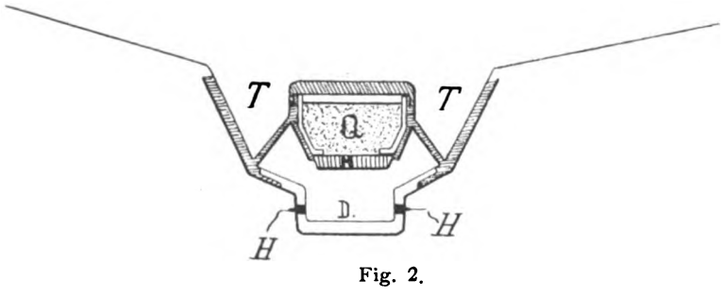


Fig. 2.

scharf gemacht ist, aufgehoben, der Platindraht P erglüht und bringt die Mine zur Explosion. — Werden zur Zündung schwache Ströme verwendet, so wird oberhalb der Unterbrechungsstelle D der Stromleitung ein Quecksilbergefäss Q angeordnet, das nach unten hin mittels eines Bodens M aus leicht löslichem Material abgeschlossen ist und das von dem eindringenden Seewasser aufgelöst wird, zum Zweck, eine gut leitende Verbindung zwischen den beiden Drahtenden H und damit ein sicheres Erglühen des Platindrahts P zu erreichen.

Englisches Patent 25081 vom 4. Dezember 1905. — A. Th. Cocking und Kynoch Limited in Birmingham: Gelatinierungsmittel für Nitrocellulose, — Bei der Herstellung von Explosivstoffen aus gelatinierter Nitrocellulose in Form von Blättchen, Streifen, Röhrchen etc. ist es von Wichtigkeit, dass das vorgeformte Colloid bei der Weiterverarbeitung so gut wie möglich seine spezifische Form beibehält. Dies hängt aber zum grossen Teil von dem Charakter des Lösungsmittels ab. Mittels Aether-Alkohol gelatinierte Nitrocellulose hat z. B. die Neigung sich nach dem Verlassen der Formmaschine aufzurollen und zu verdrehen, eine Folge der ausserordentlich schnellen Verdunstung des Aethers. Aehnliche Uebelstände zeigen auch die Gelatinierungsmittel für die höher nitrierten Formen der Nitrocellulose, wie Aceton, Essigäther und Amylacetat. Aceton z. B. entwickelt bei der Verarbeitung mit der Nitrocellulose eine beträchtliche Hitze, abgesehen davon, dass ein grosser Ueberschuss verwendet werden muss, und das resultierende Colloid ist ausserdem von brüchiger Natur. — Nach vorliegender Erfindung werden nun diese Uebelstände dadurch beseitigt, dass als Gelatinierungsmittel ein Gemisch aus Alkohol und Aceton verwendet wird, das sowohl die niedrig wie hoch nitrierten Formen der Nitrocellulose oder Gemische derselben löst, vorausgesetzt, dass das Mengenverhältnis der beiden Lösungsmittel dem Nitrierungsgrad entsprechend ausgewählt ist. Je höher der Grad der Nitrierung der Cellulose ist, um so grösser muss der Gehalt der Mischung an Aceton sein. Z. B. eignet sich zum Gelatinieren sogenannter löslicher Schiessbaumwolle eine Mischung aus 60 Teilen Alkohol und 40 Teilen Aceton, während für die höher nitrierten Produkte 40 Teile Alkohol und 60 Teile Aceton benutzt werden müssen.

Englisches Patent 6728 vom 21. März 1906. — Henry Walker und Allan Walker, England: Sicherheits-Sprengverfahren. — Die vorliegende Erfindung ermöglicht einen elektrischen Zünder in dem Sprengstoff anzuordnen, nachdem letzterer bereits in dem Bohrloch festgestampft ist, oder den Zünder auch wieder daraus zu entfernen, falls der Schuss versagt. Zu diesem Zweck wird ein Rohr a mit einer lose darin angeordneten Nadel b, welche aus dem Rohr hervorragt, in das Bohrloch c, an dessen Ende

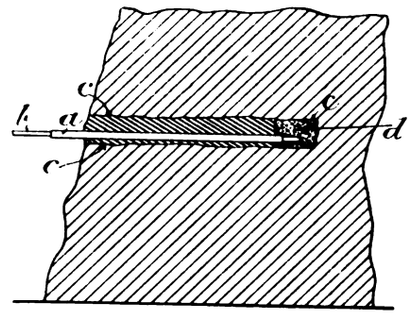


Fig 3.

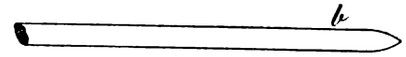


Fig 2.

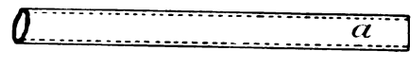


Fig 1.

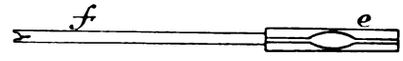


Fig 4

der Sprengstoff d angeordnet ist, eingeführt, sodass die Nadel in den Sprengstoff eindringt. — Nachdem das Bohrloch sodann mit Besatz versehen ist, wird die Nadel b aus dem Rohr a herausgezogen und der Zünder mittels eines geeigneten Trägers in die von der Nadel zurückgelassene Oeffnung eingeführt. Die Drähte des Zünders werden schliesslich zwecks Abfeuerung des Schusses mit einer elektrischen Zündbatterie verbunden. — Gegenüber den bekannten Sprengverfahren soll das vorbeschriebene eine grössere Sicherheit bieten.

Englisches Patent 17026 vom 28. Juli 1906. — Frederick Render in Manchester: Neuerung an elektrischen Zündern. — Die Erfindung bezweckt die in Kohlenbergwerken zur Verwendung kommenden elektrischen Zünder so zu kennzeichnen, dass ihr Eigentümer leicht festgestellt werden kann für den Fall, dass sie verloren gegangen oder verlegt sind. — Dieser Zweck wird nun dadurch erreicht, dass an den Zünderdrähten mittels eines Kettchens ein kleines Schild aus Aluminium oder dergl. befestigt wird, das man mit gewissen Buchstaben oder Zahlen und einem Datum stempelt.

Englisches Patent 17891 vom 9. August 1906. — Westfälisch Anhaltische Sprengstoff-Aktiengesellschaft in Berlin: Verfahren zur Herstellung von Nitroglyzerinsprengstoffen. — Um Nitroglyzerinsprengstoffe vor dem Gefrieren zu schützen, hat man bereits vorgeschlagen, denselben Dinitromonochlorhydrin oder andere nitrierte Chlorhydrine und Dichlorhydrine zuzusetzen. — Nach vorliegender Erfindung wird nun diesen Sprengstoffen eine Mischung von Dinitromonochlorhydrin und Nitrodichlorhydrin zugesetzt, wodurch nicht nur die Gefrierbarkeit derselben, sondern auch ihre Empfindlichkeit gegen Schlag und Stoss bedeutend herabgesetzt werden soll. Die Mischung aus Dinitromonochlorhydrin und Nitrodichlorhydrin kann entweder durch Nitrieren einer Mischung von Chlorhydrin und Dichlorhydrin oder durch direktes Mischen beider Komponenten hergestellt werden. — Die Mengen der betreffenden Substanzen können in weiten Grenzen variieren; besonders gute Resultate sollen z. B. mit folgender Sprengstoffmischung erzielt werden.

Digitized by Google

Nitroglyzerin	25	Prozent
Dinitromonochlorhydrin	5	„
Nitrodichlorhydrin	10	„
Dinitrotolaol	3.5	„
Collodiumwolle	1,5	„
Ammoniumnitrat	20	„
Kaliumnitrat	10	„
Aluminiumstearat	9	„
Chlornatrium	16	„

Amerikanisches Patent 832 605 vom 10. Mai 1906. — G. W. Genthieu in Peoria, Illinois, U. St. A.: Verfahren zur Herstellung von rauchlosem Pulver. — Das aus Nitrocellulose hergestellte rauchlose Pulver muss bekanntlich einen ziemlich hohen Grad Elastizität und Zähigkeit besitzen, um dem hohen Druck in der Pulverkammer der Feuerwaffe beim Abfeuern der Charge widerstehen zu können. Ist dies nicht der Fall, so zerplittern die Pulverkörner, wodurch infolge der Vergrösserung der Verbrennungsoberfläche eine zu plötzliche Vergasung des Pulvers herbeigeführt wird, die häufig zum Bersten der Feuerwaffen Veranlassung gibt. — Vorliegende Erfindung beruht nun auf der Beobachtung, dass ein sehr zähes und elastisches Pulver erhalten wird, wenn man dafür Sorge trägt, dass bei der Herstellung der Nitrocellulose die ursprünglich cellulare Struktur der Baumwolle erhalten bleibt. — Zu diesem Zweck wird die Nitrocellulose nach dem Auswaschen, nicht wie bisher üblich zu einem Block gepresst, sondern in einem Zentrifugalapparat von der grössten Menge Wasser befreit, dessen Rest dann, ebenfalls in der Zentrifuge, durch Alkohol verdrängt wird. — Die auf diese Weise von Wasser befreite und mit Alkohol gesättigte Nitrocellulose wird sodann in einem geeigneten Apparat mit Aetherdämpfen behandelt, welche in Verbindung mit dem Alkohol ihre Gelatinierung bewirken, und dann in bekannter Weise in Körner, Blättchen oder dergl. übergeführt.

Technische Notizen.

Zur Geschichte der Ammoniaksalpeter-Sprengstoffe. In der Nummer 24 vom Jahre 1906 bringt Herr Dr. Escales eine interessante Zusammenstellung der ersten Sprengtoffmischungen, welche Ammoniaksalpeter enthielten und er führt ganz richtig das schwedische Patent von Norrbin und Ohlsson als das erste an. Es wird interessieren, zu erfahren, wie Sprengel selbst darüber dachte, dass er von vielen als der Erfinder der Ammoniaksalpeter-Sprengstoffe angesehen wurde. In einem seiner vielen polemischen Briefe, welche er an seinem Lebensabende schrieb und unter anderen auch mir in Abschrift sandte, führt er des längeren aus, dass die Verbindung seines Namens mit dieser Entdeckung „ein ausserordentliches und unverdientes Lob sei." Er erwähnt, dass Ammoniakkrut, welches im Jahre 1867 von J. H. Norrbin in Stockholm erfunden wurde, zuerst im Felde war und verweist auf Erbköms Zeitschrift für Bauwesen 1869, S. 89, Naturforscher 1869, S. 16, Wiecks Gewerbezeitung 1869, S. 85, Bayrisches Gewerbeblatt 1869, S. 25, Archiv für Seewesen 1869, S. 16, Schweizerische polytechnische Zeitschrift 1869, S. 115, und den Artikel „Ammoniakkrut" in Brockhaus Konversationslexikon vom Jahre 1894. Er erwähnt, dass Norrbins und Ohlssons englisches Patent erst vom 18. September 1872 datiere, während das seinige ein Jahr und 5 Monate älter ist. Wieso das englische Patent um einige Jahre später genommen wurde, ist nicht ganz klar, jedenfalls war es der Welt bekannter als das schwedische und daher stammt wohl der ganze Irrtum. Sprengel sagt aber ausdrücklich „Priorität der Veröffentlichung, nicht Priorität des Patentes, sichert die Priorität der Entdeckung." Er schreibt ferner in seiner kampflustigen, von wohlmeinenden Freunden ihm oft abgeratenen Weise wie folgt: „Da ich aus böser Erfahrung weiss, wie bitter es ist von sogenannten Erfindern geplündert zu werden, und als ein Mann, welcher Wahrheit und Ehrlichkeit schätzt, muss ich es ablehnen, auf Kosten des armen Herrn Norrbin Nutzen zu ziehen. Er entdeckte Ammoniakkrut, das Urbild aller Ammoniakpulver." Wenn nun auch auf diese Weise sowohl durch die Untersuchungen von Escales, wie durch Sprengels eigene Angaben, festgestellt ist, dass letzterem kein besonderes Verdienst für den Zusatz von Ammoniaksalpeter gebühre, so ist es doch ganz anders damit, dass die sogenanten Sprengelschen Explosivstoffe an der Herstellung und Verbreitung von Sicherheitssprengstoffen das ursprüngliche Verdienst haben.

17. Jan. 07. Oscar Guttmann-London,

Auf Vorstehendes möchte ich erwidern:

Norrbin und Ohlsson haben nicht nur die Ammoniaksalpeter-Sprengstoffe erfunden und im Jahre 1867 darauf das erste Patent (in Schweden) genommen, sie haben auch die Priorität der Veröffentlichung und, was noch mehr besagen will, die Priorität der technischen Anwendung; zum Beweis hiefür lasse ich endstehend einen Aufsatz aus dem „Bayerischen Industrie- und Gewerbeblatt" von 1869 über: „Das Ammoniakkrut, ein neues Sprengmittel" folgen

Was Hermann Sprengel betrifft, so enthalten dessen englische Patente 921 vom 6. April 1871 und 2642 vom 5. Oktober 1871 Nichts über die Verwendung des Ammonsalpeter zu Sprengzwecken; in diesen Patenten sowie in der grösseren Arbeit, welche Sprengel in dem Journal of the chemical Society of London, Jahrgang 1873, pag. 796—808 veröffentlichte, hat Sprengel allerdings „submitted a variety of mixtures of oxidising and combustible agents to the violent shock of a detonating cap", er hat dabei auch gefunden: „we can keep apart the oxidising from the combustible agent, until their chemical combination is to take place in obedience to the will of man."

Letzteres war zweifellos neu; dagegen war seine erste Idee, sauerstoffabgebende und verbrennliche Substanzen zusammen als Sprengstoff zu verwenden, zum mindesten seit Norrbin und Ohlsson schon bekannt, soweit Ammonsalpeter als Sauerstoffträger in Betracht kommt.

Uebrigens scheint Sprengel auch mit Mischungen aus Ammonsalpeter und verbrennlichen Substanzen gar keine Versuche zu Sprengzwecken gemacht zu haben.

In seiner Arbeit in dem J. chem. soc. sagt er über Ammonsalpeter nur folgendes:

„The choice of oxidising agents is far more limited than that of combustible ones, especially when we require a perfect gasification of the compound. Among these ammonium nitrate (NH_4NO_3) is the next that ought to arrest our attention. It is to be regretted that this substance is hygroscopic, otherwise it might be used with advantage as an admixture to or as a substitute for potassium nitrate in common gunpowder. Air-tight cartridges and an incorporation with a non volatile hydrocarbon as fuel for those 20 per cent oxygen, which are not claimed by the hydrogen of the ammonium, would meet this difficulty. I found that an admixture of ammonium-nitrate to sporting powder increased the initial velocity of projectiles (as follows: —) The ammonia-powder was mixed (before being put into the cartridge) with the sporting powder, of which a small portion has been retained to surround the percussion cap. The velocities of the bullets were determined by means of le Boulangé's chronograph. —

Praktisch hat also Sprengel an die Verwendung des Ammonsalpeters nur zu Schiesspulver (Treibmittel) gedacht. Wäre ihm das Patent von Norrbin und Olsson bekannt gewesen, so würde er wohl auch Versuche mit Ammonsalpeter zu Sprengstoffzwecken gemacht haben. —

In meiner kleinen Arbeit im ersten Jahrgang dieser Zeitschrift, S. 456, kam es mir darauf an, auf die Tatsache hinzuweisen, dass die Erfindung der Ammoniaksalpeter-Sprengstoffe nicht Sprengel zu verdanken ist; diese Feststellung scheint mir wichtig genug, nachdem das Ammonnitrat ($NH_4 \cdot NO_3$) heute in der Sprengtechnik eine Bedeutung hat, welche mit der des Glycerintrinitrates (Nitroglycerin) $C_3H_5(NO_3)_3$ durchaus in Parallele gestellt werden kann. Escales.

Das Ammoniakkrut, ein neues Sprengmittel. Hierüber berichtet das „Bayrische Industrie- und Gewerbeblatt" 1869, S. 25 nach der „Zeitschrift für Bauwesen" wie folgt: Diese Masse, welcher der Erfinder, der schwedische Chemiker J. H. Norrbin den Namen „Ammoniakkrut" gegeben hat, ist ein schwarzes, etwas teigartiges Pulver, verhältnismässig schwer dem Gewichte nach; es fühlt sich feucht an und klebt leicht zusammen. Seine chemische Analyse wird einstweilen von Herrn Norrbin noch geheim gehalten, indessen werden Resultate von interessanten Versuchen konstatiert, welche in betreff seiner Entzündbarkeit und der ihm innewohnenden Sprengkraft vorgenommen wurden. Um erstere zu ermitteln und einen Vergleich mit andern Sprengkörpern anstellen zu können, wurden auf einem Porzellantellerchen folgende Gegenstände entzündet: 1.) Schiesspulver, 2) Schiessbaumwolle, 3.) Nitroglyzerin (in festem Zustande), 4.) Dynamit, 5.) Ammoniakkrut. Die Entzündung geschah in der Weise, dass ein am Rande des Tisches befestigtes Pendel, an dessen Ende sich auf einem Brettchen eine brennende Lampe befand, in Schwingung gesetzt wurde, so dass die Stichflamme unter dem Teller wegstreichen konnte. Hiebei zeigte sich, dass die vier ersten Sprengkörper sich entzündeten, sobald nur die Flamme den Teller berührte; Nr. 5 dagegen fing erst nach zwanzigmaliger Pendelschwingung an, langsam zu sprühen und allmählich abzubrennen. Ein weiterer Versuch über die Entzündbarkeit mittelst Schlag oder Stoss wurde durch einen eisernen Fallklotz von etwa 0,2 Kubikfuss, welcher auf einen Amboss fallen gelassen wurde, bewerkstelligt. Hiebei ergab sich die Entzündbarkeit des Schiesspulvers bei einer Fallhöhe von 4—5 Fuss, des Nitroglyzerins bei Fallhöhe von $1^1/_2$ bis $2^1/_4$ Fuss, des Dynamits bei $2^3/_4$ bis $3^1/_2$ Fuss, dagegen die Entzündbarkeit des Ammoniakkruts erst bei 12 bis 15 Fuss Fallhöhe. Es scheint sonach allerdings die neue Masse den Vorzug einer bei weitem grösseren Gefahrlosigkeit bei Sprengverwendungen für sich in Anspruch nehmen zu können. — Um nun auch die dem Ammoniakkrut beiwohnende Sprengkraft zu ermitteln, hatte man in einem, in dem Garten des Besitzers zutage tretenden Granitfelsen von beiläufig etwa 250 bis 300 Quadratfuss Oberfläche, dessen Mittelkuppe sich $3^1/_2$ bis 4 Fuss gegen die Ränder erhob, ein Bohrloch von 48 Zoll Tiefe und $^5/_4$ Zoll Durchmesser angebracht; in dasselbe wurde 13 Zoll hoch Ammoniakkrut-Pulver geschüttet; hierauf legte man ein grösseres, kupfernes Zündhütchen, welches am Ende der Zündschnur befestigt war, und stampfte dann nach Aufbringung von noch 1 bis $1^1/_2$ Kubikzoll Sprengmasse das Ganze mit einem hölzernen Ladestock fest zusammen. Lose aufgeschütteter Sand füllte das Bohrloch bis zum

Digitized by Google

Rande. Wenige Sekunden nach Anzündung der Zündschnur erfolgte die Explosion, bei welcher der Felsen vielfach zerbarst und einzelne Stücke von ½ bis 1 Kubikfuss hoch in die Luft geschleudert wurden. — Was nun endlich die Kosten des Ammoniakkruts anbelangt, so berechnet Herr Norrbin dieselben nur auf die Hälfte einer die gleiche Sprengkraft besitzenden Menge von Nitroglyzerin: er glaubt daher, diese von ihm erfundene Masse sowohl wegen ihrer Billigkeit, als wegen ihrer grossen Gefahrlosigkeit bei Sprengungen vor allen andern Mitteln empfehlen zu können.

Patentlisten.

Deutschland.

Anmeldungen:

17. Januar 1907.

12o. P. 17182. Verfahren zur Darstellung von Aceton durch Ueberleiten von Essigsäuredämpfen über ein erhitztes Acetat oder eine Base. — Société Paget Cannes & Cie., Paris. — 26. IV. 05.

72d W. 26040 Packschachtel für Gewehrpatronen. — Paul Walz, Schleusingen in Th. — 16. VII. 06.

21. Januar 1907.

12i. B. 42261 Apparat zur Gewinnung von Salpetersäure durch Verbrennung eines aus Stickstoff, Sauerstoff und Brennstoff bestehenden Gemisches. — O. H. U. Brünler in Leipzig und G. H. Kettler in Osternburg. — 16. II 06.

12k. B. 42853. Verfahrne zur Darstellung von Ammoniak aus Erdalkalicyaniden mittels Wassers bezw. Wasserdampfes bei höherer Temperatur. — Badische Anilin- und Sodafabrik in Ludwigshafen. — 18. IV. 06.

65d. B. 40718. Selbstbeweglicher Torpedo mit Rückstossantrieb. — Auguste Bureau, Nimes. — 16. VIII. 05.

65d. H. 36931. Vorrichtung zur Erhaltung einer gleichmässigen Schwimmtiefe von verankerten Seeminen bei wechselndem Wasserstand. — Fritz Hildebrand, Wilmersdorf. — 18. I. 06.

Erteilungen:

14. Januar 1907.

12k. 181657. Verfahren zur ununterbrochenen Darstellung von Ammoniak aus seinen Elementen. — D. K. Kaiser Berlin. — 25. XII. 04.

65d. 181570. Vorichtung zum Heranziehen von an quer in einer Wasserstrasse aufgespannten Seiten befestigten Seeminen gegen vorbeifahrende Schiffe. — E. A. Jeffreys, Leamington, England. — 27. IX. 05. (27. IX. 04.)

65d. 181747. Vorrichtung zur Erhöhung der Spannung von Druckluft, Gasen u. dgl. durch Erwärmen mittelst Thermit. — V. Edler von Pebal und F. Fuchs in Pola. — 13. VII. 05.

72a 171804/5. Selbsttätige, bei richtiger Erhöhung der Waffe in Wirkung tretende Abfeuerungsvorrichtung für Schusswaffen. — Zusatz zu D. R. P. 179443. — Alfred Müller, Spandau. — 31. VIII. 05.

72d. 181640. Vorrichtung zum Entfernen der Zündhütchen aus abgefeuerten Patronenhülsen. — Aktiebolaget B. A. Hjorth & Cie. in Stockholm — 7. II. 06.

78c. 181489. Verfahren zur Beschleunigung der Abscheidung des Nitroglyzerins bei der Nitroglyzerinherstellung. — The Eastern Dynamite Compani, Wilmington. — 22. X. 02.

78c 181574. Verfahren zur Herstellung von Geschoss-, Minen- und Torpedo-Füllungen. — C. E. Bichel in Hamburg. — 12. IV. 06.

78e. 181471. Verfahren, Sprengladungen eine grössere Haltbarkeit gegen Bruch und Auseinanderfallen zu verleihen. — C. E. Bichel, Hamburg- — 4. XI. 05.

21. Januar 1907.

72h. 181871. Halbautomatische Feuerwaffe mit Zylinderverschluss. — B. Goebel, Lüttich. — 11. IV. 05.

78c. 181754. Verfahren zur Herstellung von Tetranitrodiglyzerin. — Dr. C. Claessen, Berlin. — 22. II. 06.

78c. 182030. Verfahren zur Erhöhung der Plastizität von Nitroglyzerinsprengstoffen mit 30—40% gelatiniertem Nitroglyzerin. — Dynamit-Akt.-Ges., vorm. Alfred Nobel & Co., Hamburg. — 22. VI. 02.

78e. 182031. Zündröhre. — Louis Lheure, Paris. — 15. XII. 04.

Gebrauchsmuster:

78e. 295973. Elektrischer Zünder mit verkupferten Eisendrähten. — Fabrik elektrischer Zünder, G. m. b. H., Cöln. — 1. VI. 06.

72f. 296331. Dunkelheits-Zielvorrichtung für Jagdgewehre. — Johann Freidinger, Heidelsheim. — 4. XII. 06.

Oesterreich.

Aufgebote:

15. Januar 1907.

65e. 3673. Schiffskapitain Th. G. F. G. Mc. Combie in Monkstown (Dublin) und Architekt J. B. St. Mc. Ilwaine in Foxrock (Dublin.) — Sprengmine und -Geschoss zum Zerstören von Fahrzeugen und anderen im Wasser befindlichen Gegenständen, dadurch gekennzeichnet, dass die Minenladung in einem Gehäuse untergebracht ist, welches als Boje dient und aus demselben beim Einfallen in Wasser ausgetrieben wird, mit der Boje jedoch durch eine Leine in Verbindung bleibt, wobei die Ladung mit einer Zündvorrichtung verbunden ist, welche bei Anschlagen an einen Körper die Explosion herbeiführt. — 13. VI. 06.

65e. 3711. Schiffsmaschinist Tito Novero in Spezia (Italien). — Seemine, dadurch gekennzeichnet, dass die Sprengladung ausserhalb des Schwimmers angebracht ist. — 10. VII. 05.

65e. 813. Marineoffizier A. J. von Stockum in Amsterdam. — Vorrichtung zur Regelung der Tauchtiefe von Torpedos und Unterseeboten. — 8. II. 06.

72c. 5944. Friedr. Krupp, A. G. in Essen. — An der Oberlafette angeordnete Abzugsvorrichtung für Rohrrücklaufgeschütze. — 5. X. 06.

62d. 6109. Hauptmann V. Rusz in Zara. — Patronengürtel, in dem ein die Magazine aufnehmender Gurt durch eine Feder bei jeder Magazinsentnahme schaltweise verschoben wird. — 12. X, 06.

72e. 972. Hauptmann G. Bresztovszky in Bistritz. — Fallscheibe. — 14. II. 06.

72e 4913. Hauptmann H. Mayer in Wien. — Richt- und Abzugskontrollvorrichtung. — 10. VIII. 06

Erteilungen:

15. Januar 1907.

72a. 27528. Selbstladewaffe mit beweglichem Stossboden. — Firma Adlerwaffenfabrik Zella St. Blasii, Max Hermsdorf in Zella St. Blasii. — 15. VIII. 06.

72a. 27530 Selbstspannschloss für Jagdgewehre mit innenliegenden Hämmern. — Fabrique nationale d'Armes de guerre in Herstal bei Lüttich. — 1. IX. 06.

72a. 27535. Rückstosslader. — Waffenschmied F. R. K. von Stechow in Berlin. — 15. X. 06.

72b. 27518. Mehrschüssige Feuerwaffe und Patronen hiezu. — Rittmeister A. Freiherr Odkolek von Augezd in Wien. — 15. X. 06.

72b. 27531. Kühlvorrichtung für Maschinengewehre oder andere Schnellfeuergeschütze. — Artilleriechefingenieur G. Perino in Rom. — 1. IX. 06.

72b. 27534. Dampfausströmvorrichtung für Feuerwaffen mit Wasserkühlung. — Oesterreichische Waffenfabriks-Gesellschaft in Steyr. — 15. X. 06.

72d. 27529. Zündergehäuse mit einer drehbaren, durch Schrauben am Zünderkörper gehaltenen Tempierkappe. — Friedr. Krupp, A.-G. in Essen. — 1. IX. 06.

72d. 27532. Aufschlagzünder. — Friedr. Krupp, A.-G. in Essen. — 1. IX. 06,

72d. 27533. Stellvorrichtung für Geschosszeitzünder. — Friedr. Krupp, A.-G. in Essen. — 1. IX. 06.

72d. 27536. Aufschlagzünder mit einer durch Fliehkraft auszurückenden Sicherung. — Friedr. Krupp, A.-G. in Essen. — 15. X 06.

Italien.

XI. 230/48, 81990. von Pocci, Karl a Berlino: „Perfectionnements dans les armes à feu". — 29. III. 06, prolungamento 208/7 (31. III. 05).

XI. 230/69. 82533. Merriam Henry Parker a Newyork „Perfectionnements apportés dans la construction des fusées percutantes". — 19. IV. 06 (23. VI. 05)

XI. 230/97, 82218. G. Roth a Vienna: Fusée de fond à explosion sûre pour obus destinés à transpercer la cuirasse des navires". — 25. IV. 06, prolungamento 207/105 (30. VI. 05).

XI 230/98, 82219. G. Roth a Vienna: Procédé d'amélioration des explosifs d'aluminium. — 25. IV. 06, prolungamento 206/128 (30. VI. 05).

XI. 230/118, 82418. R. L. Walter, S. G. Dudley e W. J. Armstrong a Londra: Perfectionnements dans les caisses de munitions pour mitralleuses ou canons mécaniques. — 4. V. 06, prolungamento 127/212 (30. VI. 00).

XI. 230/144, 82983. 232/247—83433. Cabella Bartolomeo a Milano: Innovazione nella costruzione dei projettili e loro modo di funzionare. — 28. V. 06 e 30. VI. 06.

Digitized by Google

XI. 230/161, 83024. Fried. Krupp, A.G. a Essen.: Clef de réglage des fusées comportant un dispositif pour corriger la durée de combustion du cercle fusant. — 5. VI. 06 (10. III. 05).

XI. 230/240, Merriam Henry Parker a Newyork: Perfectionnements apportés dans la construction des fusées percutantes. — 19. IV 06.

XXIV. 230/234, 81177. Randi Pietro fu Giuseppe a Lugo (Ravenna). Ideal, polvere da caccia senza fumo. — 2. III. 06.

XXIV. 230/235, 81178. Randi Pietro fu Giuseppe a Lugo (Ravenna). Fulmin, polvere da caccia senza fumo. — 2. III. 06.

XI. 271/73, 83105. Rivolta Lamberto a Piacenca: Pistola automatica Rivolta. — 1. VI. 06.

XI. 231/108, 83169. Beneyton Luigi di Claudio a La Salle (Torino): Contacartucce automatico, adattabile al fucile italiano modello 1891. — 15. VI. 06.

XI. 231/130, 82865, E. W. Bliss Company a Brooklyn (New-York): Mezzi perfezionati per la propulsione di torpedini e simili meccanismi mediante aria compressa. — 16. V. 06 prolung. 127/129 (30. VI. 06).

XI. 231/149, 83242. Fried. Krupp A.G. a Essen: Boite de fusée avec calotte de réglage rotative maintenue par des vis sur le corps de la fusée. — 16. VI. 06 20. IX. 05.

XXIV. 231/127, 82837. Möller Robert ad Amburgo: Procédé de préparation de la nitroglycérine. — 28. V. 06. prolung. 191/23 (30. IV, 04).

XXIV. 231/146, 83236. Laszcynski Stanislaw a Miedzianka presso Kielce (Russia): Explosif chloraté pour mines. — 22. VI. 06.

XI. 231/235, 82938. Vickers Sons and Maxim Ltd. a Londra: Perfezionamenti negli elevatori di munizione per usi militari. — 5. VI. 06 prolungamento 125/67 (30. VI. 00).

XI. 231/236, 82946. Carl Puff a Spandau: Spoletta a doppio effetto per proiettili explosivi. — 25. V. 06, prolung. 208/82 (30. VI. 05.)

XI. 232/76, 83180. Armstrong, W. G. Whitworth et Co., Ltd. a Newcastle-on-Tyne. — Nuovo mezzo per impedire la corrosione dei cannoni. 20. VI. 06, prolung. 127/157 (30. VI. 00).

XI. 232/106, 83258. Johnson Elias Mattison a Newyork: „Perfezionamenti nei proietti". — 26. VI. 06.

XI. 232/162. 83346. Schwarzlose, A. W. a Berlino: Cartouche progressive pour armes à fen. — 26. VI. 06 (26. VI. 05).

XXIV. 232/73, 83174. Hollings Alfred a Chorlton-cum-Hardy: Perfectionnements apportés aux appareils pour comprimer le coton-poudre en blocs. — 19. VI. 06, prolung. 129/82 (30. IX. 00).

XXIV. 232/215, 83530. Desmarais e Morane Georges a Parigi e Denis Maurice a Mors: Dispositif perfectionné pour le filtrage e la filature des collodions et des solutions de cellulose. — 11. VI. 06 prolung. 208/17 (30. VI. 05).

XXIV. 232/237, 83628. Société des Produits Chimiques et d'Explosifs Bergès u. Cie. a Grenoble: Application de l'huile solidifée à la fabrication des explosifs. — 21. VI. 06 prolung. 127/49 (30. VI. 00).

XI. 233/68, 83525. E. W. Bliss Company: a Brooklyn. Meccanismo per l'avviamento del giroscopio nelle torpedini automobili. — 13. VI. 06 (17. VI. 05).

XI. 233/144, 83638. Baden Powell, Baden Fletcher Smyth a Londra: Perfezionamenti nelle granate explosive per usi militari — 9. VII. 06.

XI. 233/189, 83709. Savitteri Carmelo a Fossano: Nuovo zaino a cartuccera mobile e giberna. — 14. VII. 06.

XI. 233/205, 83667. Fried. Krupp, A.G. a Essen: Fusée percutante. — 14. VII. 06 (8. VII. 05).

XI. 233/207, 86370. Fried. Krupp, A. G. a Essen: Dispositif de reglage des fusées à temps pour projectiles. 4. VII. 06 (4. X. 05).

XI. 234/150, 83964. Thomas E. M. a Vienna: Fusée mecanique à durée. — 4. VIII. 06.

XXIV. 233/164, 83808. Basse & Selve ed Altena: Perfectionnements à la fabrication des compositions fulminantes. — 26. VII. 06 prolung. 130/178 (30. IX. 00)

XXIV. 233 200, 84039. G. Roth a Vienna: Perfectionnemants aux explosifs. — 11. VIII. 06 prolung. 131/135 (30 IX. 00).

XXIV. 234/24, 83775. Cirone Raffaello fu Fedele a Roma: Nuova polvere nera per mina e per caccia. — 23. VII. 06.

XXIV. 234/41, 83796. Bichel Ch. E. ad Amburgo: Procédé de fabrication d'un explosif plastique du moyen de trinitrotoluol. — 24. VII. 06.

XXIV. 234/50, 83806. Claessen Conrad a Berlino: Processo per la preparazione di polvere senza fumo. — 25. VII. 06.

XI. 234/164, 84275. Claessen Conrad a Berlino: Processo per aumentare la forza perforante o dirompente di spolette e cariche di granate e torpedini. — 27. VIII. 06. prolung. 210/206 (30. IX. 05).

XI. 234/270, 84282. Schneider Ferdinand a Fulda: Sistema di esplosione per mine mediante onde elettriche. — 28. VIII. 06. prolung. 213/135 (30. IX. 05).

XI. 234/206, 84443. Hotchkiss Ordnance Company Limited a Londra: Système de canon semi-automatique. — 30. VIII. 06. prol. 131/228 (30. IX. 00).

XI. 234/239, 84052. Whitchead & Cie., A.G. a Fiume: Perfectionnement aux régulateurs d'immersion des torpilles. — 6. VIII. 06.

XI. 235/4, 84062. Fried. Krupp, A.G. à Essen: Shrapnel à chambre arrière. — 2. VIII. 06 (14. XII. 05).

XI. 235/5, 84063. Fried Krupp, A. G. 2 Essen: Fusée percutante avec dispostif de sûreté à degager par la force centrifuge. — 2. VIII. 06 (16. X. 05).

X. 235/45. 84133. Bethlehem Steel Company a South Bethlehem: Mécanisme de mise de feu pour canons. — 9. VIII. 06.

Verantwortlicher Schriftleiter: Dr. Richard Escales in München. Verlag von J. F. Lehmann in München.
Druck von Kastner & Callwey, kgl. Hofbuchdruckerei in München.

J. F. Lehmann's Verlag in München.

Taschenbuch der Kriegsflotten.

VIII. Jahrgang 1907

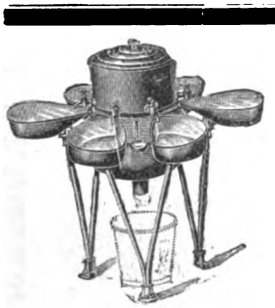
Mit teilweiser Benützung amtlichen Materials.

Herausgegeben von

B. Weyer, Kapitänleutnant a. D.

Mit 436 Schiffsbildern und Skizzen und 1 farbigen Tafel.

Preis gebunden **Mk. 4.50.**



Waschständer

mit aufklappbarem Becken

aus Gusseisen.

5-, 6- oder 8-teilig mit oder ohne Leitungsanschluss.

Von Gewerbe-Inspektoren empfohlen.

Hunderte von Referenzen.

Man verlange Preisliste, auch über Waschtische.

Alexander Sauer, Ruhrort 25.

Ein deutsches

Sprengstoff-Laboratorium

sucht zur Verwertung der von ihm zum Patent angemeldeten Erfindungen auf dem Gebiete der Schiess- und Sprengstoffe gut eingeführte

Vertreter

in allen Staaten der Welt.

Angebote unter J. L. 14 an den Verlag des Blattes.

4—6fache Arbeit

verrichten bei körnigem Schleudergut

selbstentleerende Kron-Zentrifugen.

Maschinenbau-Aktiengesellschaft Golzern-Grimma. 40,19

Digitized by Google

Dynamit-Actien-Gesellschaft
vormals **Alfred Nobel & Co., Hamburg.**

Aelteste Sprengstoff-Fabrik der Welt.

Telegrammadresse: **Adastra Hamburg.**

Vertreter in allen Ländern.

Alfred DYNAMIT-ACTIEN GESELLSCHAFT VORMAL. ALFRED NOBEL & CO. HAMBURG SCHUTZ MARKE Nobel

Fabriken: Krümmel bei Hamburg. Schlebusch bei Köln.

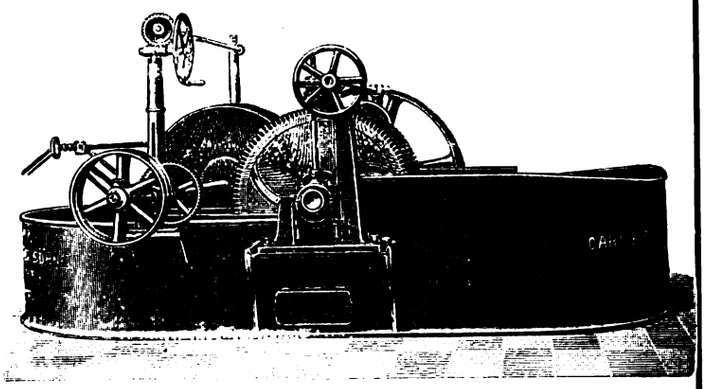
Nobels Dynamit, Gelatinedynamit und Sprenggelatine. = Sicherheits-Sprengstoffe aller Art. = Nobelit, Nobels Wetterdynamite, Karbonite, Astralit, Fulmenit. = Ungefrierbare Nitroglyzerin- und Chlornitroglyzerin-Sprengstoffe = Schiess- und Kollodiumwolle in gepresster und Flockenform. Glyzerin technisch und chemisch rein. = Schwefel- und Salpetersäure.

25.23

Lieferung von Zündrequisiten aller Art.

Ausführliche Prospekte stehen zur Verfügung.

CARL KRAFFT & SÖHNE
Maschinenfabrik, **DÜREN** (Rhld.)



Holländer, zum Zerschneiden (evtl. gleichzeit. Waschen), zum Waschen, Bleichen, Mischen, mit Wannen aus Gusseisen (evtl. Kupferauskleidung) oder Holz oder Beton.

Kocher, für Schiesswolle, Kollodiumwolle usw. mit Rührwerk und Präzisions-Dekantierung, auch zum Waschen und Mischen grösserer Mengen.

Knotenfänger. Kleine Laboratoriums-Holländer und Kocher.

Wasch- u. Bleichmaschinen (Knetsystem) für Nitrozellulosen zu Kunstseide, Zelluloid usw.

Knetholländer für Nitrierbaumwolle zum gründlichen Auswaschen. **Hochdruckkocher.**

Vollständige Anlagen.

Lieferanten in- u. ausländischer Regierungen u. Privat-Unternehmungen.

JOHS. OSWALDOWSKI, Altona-E,
Chemische Fabrik Eidelstedt
offeriert als Spezialität: 68,4
ACETON, chem. rein und
METHYLALKOHOL
zu billigsten Tagespreisen.

LINDENER ZÜNDHÜTCHEN- UND THONWAAREN-FABRIK
vormals
GEORG EGESTORFF
LINDEN-HANNOVER
Fabrikation: Alle Arten **ZÜNDHÜTCHEN**
für Jagd-, Kriegs- u. Minen-Zwecke,
REVOLVER-PATRONEN.
Rostfreie Flobert-Munition
u. Messinghülsen f. Scheiben-
Jagd- u. Militair-Gewehre aller Syst.
Gepresste Bleigeschosse.

Maschinenfabrik St. Georgen
b. St. Gallen (Schweiz) Kom.-Ges.
liefert als Spezialität:

Hydraulische Pressen
zur Fabrikation von rauchlosem Pulver bis zu 300 Ltr. Massenbehälter-Inhalt und 400 Atm. Druck, mit hydraulischer Beschickvorrichtung.

Automatische Steuerungen,
Presspumpen, Accumulatoren,
Stahl- u. Bronze-Matrizen zerlegbar.
Präzisionsarbeit. 29,12
Pyroxilin-Mischmaschinen.

REFERENZEN:

K. russ. Pulverfabrik	**Ochta**
K. russ. Pulverfabrik	**Schostka**
K. russ. Pulverfabrik	**Kasan**
K. japan. Pulverfabrik	**Osaka**
Französische National-Pulverfabrik	**Sevran-Livry**
Eidgen. Pulverfabrik	**Worblaufen**
Pulverfabrik	**Rottweil**

Digitized by Google

Die Zeitschrift für das gesamte Schiess- und Sprengstoffwesen erscheint monatlich zweimal in Nummern von durchschnittlich 16 Seiten. Preis in Deutschland direkt vom Verlag, sowie bei allen Postanstalten und Buchhandlungen ganzjährlich M. 24.—, direkt vom Verlag unter Kreuzband ins Ausland Mk. 26.—. Einzelne Nummern 1 Mk.

ZEITSCHRIFT FÜR DAS GESAMTE SCHIESS- UND SPRENGSTOFFWESEN

Zusendungen sind zu richten für die Redaktion an Dr. Richard Escales, München, Kaulbachstrasse 63a/I. für Abonnement an J. F. Lehmann, München, Paul Heysestrasse 15a, für Inserate und Beilagen an Rudolf Mosse, München, Promenadeplatz 16. Anzeigen werden mit 40 Pf. für die 4 gespaltene Petitzeile berechnet.

Mit Unterstützung von Gen.-Dir. **Autschläger** Hamburg, Geh. Reg.-Rat **Bergmann** Charlottenburg, Senator **Berthelot** Paris, Gen.-Dir. **Bichel** Hamburg, Geh. Hofrat **Bunte** Karlsruhe, Geh. Reg.-Rat **Cranz** Charlottenburg, Prof. **Cronquist** Stockholm, Dr. **Daniel** Brüssel. Prof **Dennstedt** Hamburg, Direktor **Dreger** Essen, Gen.-Dir. **Duttenhofer** Bergedorf, Prof. **Eschweiler** Hannover, Hofrat **Gintl** Prag, Prof. **Gody** Brüssel, Prof. **Heise** Bochum, Oberstleutnant **Heydenreich** Berlin, Geheimrat **van t'Hoff** Berlin, Prof. **Lepsius** Griesheim, Prof. **Lunge** Zürich, Geheimrat **v. Meyer** Dresden, Gen.-Dir. **Philipp** Wien, Direktor **Polain** Lüttich, Generall. z. D. **Rohne** Berlin, Geh. Reg.-Rat **Sachse** Berlin, Prof. **Saposchnikoff** St. Petersburg, Senator **Paternò di Sessa** Rom, Prof. **Scholl** Karlsruhe, Prof. **Spica** Venedig, Prof. **Sy** Buffalo, Oberst **Vitali** Rom, Geh. Reg.-Rat **Will** Neubabelsberg, Generalmajor **z. D. Wille** Charlottenburg, Geh. Reg.-Rat **Witt** Berlin

herausgegeben von **Dr. Richard Escales** in München.

Nr. 4. **15. Februar 1907.** **2. Jahrgang.**

Die allmähliche Zersetzung der Schießwolle beim Lagern.

Von Oswald Silberrad und Robert Crosbie Farmer*) (chemisches Untersuchungsamt, Königliches Arsenal, Woolwich).

Ueber die freiwillige Zersetzung der Salpetersäureesterspreng-stoffe, die im Gegensatz zu den beständigen echten Nitrokörpern, wie Pikrinsäure, bereits bei gewöhnlicher Temperatur beginnt, sind systematische Untersuchungen insbesondere über den allmählichen Fortschritt des Zersetzungprozesses bisher nicht angestellt worden. Es wurden daher Versuche in dieser Richtung unternommen, die zum Teil in grossem Maassstabe unter Anwendung mehrerer hundert Kilogramm durchgeführt wurden. Es wurde bei verschiedenen Temperaturen in grossen Thermostaten gearbeitet, für deren Temperaturkonstanz gesorgt war. Der Zutritt von Feuchtigkeit, die von ausserordentlichem Einfluss auf die Zersetzung ist, wurde durch verschiedene Mittel variiert. Die Untersuchungen ergaben folgende Resultate:

1.) Physikalische Veränderungen beim Lagern: Aeussere Merkmale der Zersetzung treten im allgemeinen erst dann auf, wenn dieselbe sehr weit vorgeschritten ist, so dass aus ihnen über den Grad der Zersetzung nicht viel zu entnehmen ist. Am charakteristischsten für die Zersetzung von Schiesswolle sind folgende Punkte:

a) Der Geruch nach Stickstoffdioxyd tritt auf; daneben ist bei Gegenwart von Aether-Alkoholresten auch der nach Aethylnitrit zu bemerken.

b) Die Wirkung auf die Packmaterialien seitens der Stickoxyde und Säuren äussert sich derart, dass die Seidenhüllen der Patronen stark angegriffen werden. Geöltes Papier verhält sich ähnlich, während Gummihüllen wegen ihres Schwefelgehaltes, der durch Einwirkung der Stickoxyde in Schwefelsäure übergeht und dadurch die Zersetzung noch stark beschleunigt, aus diesem Grunde überhaupt nicht benutzt werden sollten.

c) Das Aussehen variiert sehr mit den Lagerungsbedingungen. In heisser trockener Luft schrumpfen die Schiesswollestangen allmählich, werden brüchig, aussen porös und zeigen Streifen. Bei vorgeschrittener Zersetzung dunkelt die Farbe stark und wird zuweilen fast schwarz. In feuchter Luft entstehen infolge Hydrolyse zerfliessliche saure Produkte, welche die Oberfläche klebrig machen und begierig Wasser anziehen. Das Innere der Stangen füllt sich schliesslich mit einem weichen halbkrystallinen, hauptsächlich aus Oxalsäure bestehenden Kern. An der Oberfläche verliert die Schiesswolle allmählich ihre explosiven Eigenschaften, die Stangen verbrennen sehr schwer unter Zurücklassung eines inneren und äusseren Ringes unverbrannter Substanz. Dies ist, wenn es auch bis zu einem gewissen Grade in trockener Luft eintritt, besonders bei Gegenwart von Feuchtigkeit zu bemerken.

Das Schwarzpulver in den Zündern der Patronen zerfällt allmählich unter Bildung eines feinen, teilweise zusammenbackenden braunen Pulvers.

2.) Der Einfluss des Lagerns auf die chemische Zusammensetzung äussert sich in folgenden Veränderungen:

a) Die Substanz erleidet allmählich aber andauernd einen Gewichtsverlust, der nicht in der Verflüchtigung von Resten des Gelatinierungsmittel seinen Grund hat, denn dessen prozentuale Menge ändert sich nicht, er wird vielmehr durch die Zersetzung von Salpetersäureestern hervorgerufen.

b) Ebenso zeigt der Stickstoffgehalt eine Abnahme infolge der Bildung von entweichenden Stickoxyden.

c) Die prozentuale Zunahme der in Aether-Alkohol „löslichen" Nitrozellulose mit gleichzeitiger Abnahme der „unlöslichen" Nitrozellulose hat ihren Grund darin, dass bei der Zersetzung äther-alkohollösliche Verbindungen entstehen.

d) Die geringe Zunahme des Azetonrückstandes hat ebenso ihren Grund in der Bildung azetonunlöslicher Zersetzungsprodukte und nicht in der Rückbildung von Zellulose aus Nitrozellulose.

e) Der wässerige Auszug bildet ein Maass für den Zersetzungsgrad der Schiesswolle, da die Zersetzungsprodukte der letzteren, wie kürzlich Silberrad und Farmer*) gezeigt haben, zum grössten Teil wasserlöslich sind.

f) Die Wärmeprobe liefert mit fortschreitender Zersetzung immer niedrigere Zahlen, doch kann die Färbung des Reagenzpapieres durch saure Produkte hervorgerufen werden, die sich schon vor der Wärmeprobe gebildet haben.

3.) Eine Beschleunigung der Zersetzungsgeschwindigkeit wird durch die bei der Zersetzung gebildeten Stickoxyde bewirkt, es tritt also Autokatalyse ein, wie dies besonders deutlich aus folgenden Zahlen hervorgeht, welche die prozentuale Stickstoffabnahme in gleichen Zeitintervallen der Lagerung von je 3 Monaten zeigen:

*) Deutsch bearbeitet von Paul Wöhler.

*) Journ. Chem. Soc. 1906, 89. 1182, s. d Zeitschr. I, 405.

Digitized by Google

Abnahme des Stickstoffgehaltes der Nitrozellulose in %

Pulver	Veränderung im %-Gehalt des Stickstoffs			
	Versuch bei 60° C. in trockner Atm.		Versuch bei 49° C. in feuchter Atm.	
	Erste 3 Monate	Zweite 3 Monate	Erste 3 Monate	Zweite 3 Monate
Nitrozellulosepulver Nr. 53	— 0,1	— 0,5	—	—
„ „ 62	—	—	+ 0,2	— 3,9
„ „ 63	0,0	— 0,5	0,0	— 0,1
Flammenloses Pulver „ 72	— 0,1	— 2,0	— 0,4	— 4,7
„ „ „ 73	— 0,3	— 3,0	— 1,9	—
Pyrokollodium für 15 Pfünder . . .	— 0,2	— 0,9	— 2,3	— 3,9
Pyrokollodium für 6 zöll. Schnellfeuergeschütz .	— 0,1	— 0,5	— 2,9	— 4,0
Pyrokollodium für 4 zöll. Schnellfeuergeschütz .	— 0,3	— 0,6	— 1,2	— 3,9
Pyrokollodium für 8 zöll. Geschütz	0,0	— 0,2	— 0,1	— 1,7

4.) Der Feuchtigkeitsgehalt der Atmosphäre bestimmt weitgehend sowohl die Geschwindigkeit wie die Natur der Zersetzung. Die erstere ist ceteris paribus in feuchter Atmosphäre viel grösser. Was die Natur der Zersetzung anbetrifft, so entstehen bei Gegenwart von Wasser infolge Hydrolyse zerfliessliche Oxysäuren, welche die Entzündung der Schiesswolle erschweren, so dass in diesem Falle also Selbstentzündung kaum eintreten kann.

5.) Der Einfluss der Feuchtigkeit macht sich hierbei insofern geltend, als die leicht eintretende Bildung von Salpetrigsäure bei der Wärmeprobe zu Irrtümern dadurch Veranlassung geben kann, dass das Reagenzpapier bereits saure Reaktion zeigt, wenn das Pulver — wenigstens in seinen ballistischen Wirkungen — noch völlig unverändert ist. Die Versuche haben dies bestätigt (vgl. Tabelle 26). Aber selbst wenn die ballistische Wirksamkeit beeinträchtigt wird, zeigt sich kaum Neigung zur Selbstentzündung. In dieser Hinsicht ist die bei Gegenwart von Wasser erfolgende Zersetzung wenig gefährlich, sie sollte aber wegen ihrer sehr grossen Geschwindigkeit, welche die „Lebensdauer" des verwendbaren Pulvers stark reduziert, nach Möglichkeit verhindert werden.

6.) Der Einfluss der Temperatur ist ausserordentlich gross. Die Versuche zeigen etwa eine Verdopplung der Zersetzungsgeschwindigkeit bei einer Temperaturerhöhung um nur 5° C., so dass ein Pulver, das bei 40° aufbewahrt wird, 16 mal so oft geprüft werden sollte als eines, das bei 20° lagert, damit man den gleichen Grad der Sicherheit besitzt. Pulver, deren Herstellung unter den modernen Vorsichtsmassregeln erfolgt, sind bei Temperaturen unter 15° C. praktisch unbegrenzt haltbar.

Experimenteller Teil.

Methode der Lagerung: Die Lagerung der Schiesswolle erfolgte, um sich den Bedingungen der praktischen Lagerräume möglichst zu nähern, in Magazinen, deren Temperatur auf konstanter Höhe gehalten werden konnte. Um sie vor dem Einfluss der Dampfstation und vor gegenseitiger Beeinflussung zu schützen, lagen die Räume isoliert und waren von Erdwällen umgeben. Jedes Magazin bestand aus einer inneren mit Zink ausgefütterten Kammer, die mit Wärmeisolationsmasse von angemessener Dicke umgeben war. Diese Kammern befanden sich in einem Gehäuse aus Eisenwellblech. Zwischen beiden war ein Gang. Die Dimensionen waren folgende:

Länge: 2,4 m
Breite: 1,4 m (ausnahmsweise auch 2,0 m),
Höhe: 2,8 m.

Die Kammern enthielten kleine doppelte Spiegelscheiben in Linie mit Fenstern des äusseren Gehäuses zwecks thermometrischer Ablesungen, die von aussen mittels Fernrohr vorgenommen wurden. Der Kühlraum (Temperatur — 18° C.) hatte dieselben inneren Dimensionen, nur eine dickere isolierende Schicht (30 cm Holzkohlestücke).

Die Heizung erfolgte durch Dampfschlangen meist in trockner Atmosphäre. Bei einigen Versuchen wurde die Luft mit Wasserdampf gesättigt dadurch, dass man die Heizschlangen in Wasserbehälter legte und einen Teil des Dampfes unmittelbar in die Kammern einblies.

Die genaue Regulierung der Temperatur machte naturgemäss bei so grossen Thermostaten erhebliche Schwierigkeiten und wurde schliesslich mittels eines Ventils und eines Elektromagneten bewirkt. Die Dampfheizung erfolgte durch ein Hauptrohr und ein zweites kleineres Rohr, das als Nebenschluss zum Hauptrohr lag und das Ventil enthielt. Unter normalen Verhältnissen war das Ventil so weit geöffnet, dass etwas mehr Dampf das Rohr passierte als notwendig war, um die erforderliche Temperatur aufrecht zu erhalten. Stieg nun die Temperatur, so schloss der Quecksilberfaden eines in der Kammer befindlichen Thermometers mit spiralförmigem Quecksilbergefäss einen Stromkreis von niedrigem Potential, der seinerseits wieder mittels eines kleinen Relays die Schliessung des Hauptstromkreises bewirkte, in welchem der Elektromagnet lag. Diese Anordnung ist notwendig, da man den dünnen Quecksilberfaden nur mit kleinen Strömen belasten darf. Die dem Eisenkern des Elektromagneten erteilte Bewegung wurde nun mittels eines Hebels auf das Ventil übertragen, das sich schloss; so erfolgte also die Heizung nur durch das Hauptrohr, dessen Heizwirkung nicht ganz zur Erhaltung der gewünschten Temperatur ausreichte. Die Temperatur fiel also um ein Geringes und konnte mittels dieser Regulierung auf $\pm$ 1° C. konstant gehalten werden.

Schwankungen in der Zusammensetzung der Schiesswolle sind bei einem colloidalen Gemisch verschiedener Salpetersäureester der Zellulose, wie es die Schiesswolle ist, auch durch längere, innige Durchmischung der gelatinierten Masse nicht zu vermeiden. Um sich über die für die klimatischen Versuche wichtige Grösse der hierdurch bedingten analytischen Unsicherheit zu unterrichten, wurde durch Analyse festgestellt, welche Unterschiede in der Zusammensetzung bei den verschiedenen Stangen auftreten, ferner wurde untersucht, ob ein und dasselbe Stück in seinen verschiedenen Teilen verschiedene Resultate gibt. Verwendet wurde eine röhrenförmige Nitrozellulose vom Durchmesser 8,75 mm und zwar Stangen, die ein möglichst verschiedenes Aussehen hatten. Es wurden Duplikatanalysen ausgeführt mit Proben, die von verschiedenen Enden desselben Stückes stammten. Die Resultate sind unter (1) und (2) der folgenden Tabelle (s. S. 63 oben) verzeichnet.

Die verschiedenen Enden derselben Stange sind also meist identisch. Verschiedene Stangen zeigen jedoch beträchtliche Unterschiede. Um trotzdem bei den klimatischen Versuchen zuverlässige Resultate zu erhalten, ist es notwendig, eine richtige Durchschnittsprobe bei jeder Analyse zu nehmen.

Die Probenahme wird nun, wie die Erfahrung ergab, am zweckmässigsten folgendermassen ausgeführt: Ein Bündel des Pulver-, das ausreichte, um sämtliche im Laufe des Versuchs vorkommenden Analysen damit auszuführen, wurde durch Zusammenschnüren einer Anzahl Nitrozellulosestangen hergestellt. Das Ende wurde mittels Säge abgeschnitten und lieferte das Material für die Analyse der nicht erhitzten Substanz; der Rest wurde dann in das Magazin zur Hauptmenge gegeben und nach Beendigung des Versuchs ein gleich langes Stück abgesägt und zur Analyse verwandt. Auf diese Weise erhält man vergleichbare Zahlen.

Digitized by Google

Unterschiede in der Zusammensetzung gelatinierter Nitrocellulose.

	% der angew. Probe						Berechnet auf trockne Substanz					
	Helle Stange		Mittlere Stange		Dunkle Stange		Helle Stange		Mittlere Stange		Dunkle Stange	
	(1)	(2)	(1)	(2)	(1)	(2)	(1)	(2)	(1)	(2)	(1)	(2)
Unlöslich in Äther-Alkohol	7,82	7,72	6,84	6.20	12,80	13,10	8,05	7,93	6,91	6,44	13,30	13,61
Löslich „ „ „	89.00	89,25	89,29	89,71	82,89	82.38	91,58	91,68	92,86	93,25	86,12	85,55
Unlöslich in Aceton . . .	0,36	0,38	0,22	0,29	0.56	0,82	0,37	0.39	0,23	0,31	0,58	0.84
Flüchtige Bestandteile . .	2.82	2,65	3,85	3.80	3.75	3,70	—	—	—	—	—	—
	100,00	100.00	100,00	100,00	100,00	100.00	100.00	100.00	100,00	100,00	100,00	100.00
Stickstoff	11,98	12.05	11,92	11,86	11,79	11.80	12,34	12,38	12,40	12,43	12,25	12.26
Asche	1,02	0.87	0,60	0,72	0,73	0,78	1,05	0,89	0,62	0,75	0,76	0.81

Analytische Resultate.

A. Versuche in grossem Umfange: Die in den Tabellen I bis VII gegebenen Zahlen stammen aus Versuchen, bei denen sehr grosse Quantitäten Schiesswolle in den oben beschriebenen klimatischen Magazinen lagerten. Die Resultate sind auf aschefreie Substanz berechnet. Zur Bestimmung der flüchtigen Bestandteile wurde fein gemahlene, lufttrockener Substanz verwendet. Der Stickstoff wurde nach der Lungeschen Methode bestimmt. Die flüchtigen Bestandteile wurden nach 24-stündigem Erhitzen auf 80° C. als Gewichtsdifferenz erhalten. Der wässerige Auszug wurde durch einstündiges Behandeln der gepulverten Substanz mit kochendem Wasser im Soxhletapparat hergestellt, die wässerige Lösung verdampft und der Rückstand bei 80° bis zum konstanten Gewicht getrocknet. Jede Zahlenangabe ist das Mittel zweier übereinstimmender Resultate.

Tabelle I.

Nitrozellulose, mit Aether-Alkohol gelatiniert.

Röhrenförmige Stangen, 77 cm lang, äusserer Durchmesser 8,75 mm, innerer Durchmesser 3,55 mm.

Lagerzeit (resp. Erhitzungszeit)	Gewichtsverlust bei der Lagerung in %	—	Ergebnisse der Analyse: Löslich in Aether-Alkohol	Unlöslich in Aether-Alkohol	Unlöslich in Azeton	Flüchtige Bestandteile	Stickstoffgehalt	Wässr. Auszug	Wärme-Probe (Minuten) bei 82,2°C.	Physikalische Eigenschaften
1.) Bei — 18° C. gelagert, gelagerte Menge 313 kg. Art der Lagerung: Patronen (15,2 cm lang) mit Seidenzeug umwickelt, in Holzkisten.										
Nicht erhitzt	—	% auf die urspr. Probe bezogen	—	—	0,42	3,82	11,85	0,20	26	Keine Veränderung in den physikalischen Eigenschaften zu bemerken.
		% auf d. Trockensubst. bezog.	—	—	0,44	—	12,32	0,21	—	
6 Monat	—	% auf die urspr. Probe bezogen	—	—	—	3,55	11,80	—	21	
		% auf d. Trockensubst. bezog.	—	—	—	—	12,23	—	—	
2.) Bei 38° in trockener Luft gelagert, gelagerte Menge 720 kg. Art der Lagerung: Patronen (15,2 cm) mit Seidenzeug umwickelt, in Holzkisten.										
Nicht erhitzt		% auf die urspr. Probe bezogen	85,58	10,18	0,42	3,82	11,85	0,20	26	Sehr geringe Veränderung in den physikalischen Eigenschaften. Verpackungsmaterial nicht angegriffen. Geringer Geruch nach Aethylnitrit.
		% auf d. Trockensubst. bezog.	88,97	10,59	0,44	—	12,32	0,21	—	
4½ Monat	—	% auf die urspr. Probe bezogen	—	—	—	2,99	11,91	—	13	
		% auf d. Trockensubst. bezog.	—	—	—	—	12,28	—	—	
9 „	—	% auf d. urspr. Subst. bezogen	—	—	—	3,31	11,73	—	5	
		% auf d. Trockensubst. bezog.	—	—	—	—	12,13	—	—	
10½ „	—	% auf d. urspr. Subst. bezogen	—	—	—	3,29	11,71	—	2	
		% auf d. Trockensubst. bezog.	—	—	—	—	12,10	—	—	
12 „ .	6,75	% auf d. urspr. Subst. bezogen	86,91	9,33	0,63	3,13	11,41	0,55	3	
		% auf d. Trockensubst. bezog.	89,72	9,63	0,65	—	11,77	0,57	—	
3.) Bei 49° in trockener Luft gelagert, gelagerte Menge 251 kg. Art der Lagerung: Patronen (15,2 cm) mit Seidenzeug umwickelt.										
Nicht erhitzt	0	% auf d. urspr. Subst. bezogen	85,58	10,18	0,42	3,82	11,85	0,20	26	Keine bedeutende Veränderung im Aussehen nach dem Lagern. Geringer Geruch nach Aethylnitrit.
		% auf d. Trockensubst. bezog.	88,97	10.59	0,44	—	12,32	0,21	—	
3 Monat	1,93	% auf d. urspr. Subst. bezogen	86.08	10,17	0,37	3,38	11,90	—	8	
		% auf d. Trockensubst. bezog.	89,10	10,52	0.38	—	12,32	—	—	
6 „	2,40	% auf d. urspr. Subst. bezogen	—	—	0,35	3,15	11,87	—	9	
		% auf d. Trockensubst. bezog.	—	—	0,36	—	12,26	—	—	

Digitized by Google

Lagerzeit (resp. Erhitzungszeit)	Gewichtsverlust bei der Lagerung in %	—	Ergebnisse der Analyse: Löslich in Aether-Alkohol	Unlöslich in Aether-Alkohol	Unlöslich in Azeton	Flüchtige Bestandteile	Stickstoffgehalt	Wässr. Auszug	Wärme-Probe (Minuten) bei 82,2°C.	Physikalische Eigenschaften
4.) Bei 54,4° in trockener Luft gelagert, gelagerte Menge 251 kg. Art der Lagerung: Seidenzeug und Gummihülle in Holzkisten.										
Nicht erhitzt	0	% auf d. urspr. Subst. bezogen	85,58	10,18	0,42	3,82	11,85	0,20	26	Nach der Lagerung waren die Stangen gelb bis dunkelbraun und waren spröde und porös geworden. Sie rochen nach Stickoxyden und Aethylnitrit.
		% auf d. Trockensubst. bezog.	88,97	10,59	0,44	—	12,32	0,21	—	
4½ Monat	—	% auf d. urspr. Subst. bezogen	—	—	—	2,96	11,81	—	2	
		% auf d. Trockensubst. bezog.	—	—	—	—	12,17	—	—	
10½ „	—	% auf d. urspr. Subst. bezogen	87,64	7,03	1,77	3,56	11,37	—	—	
		% auf d. Trockensubst. bezog.	90,87	7,30	1,83	—	11,18	—	—	
12 „	9,46	% auf d. urspr. Subst. bezogen	89,53	3,37	2,56	4,64	10,08	11,53	¾	
		% auf d. Trockensubst. bezog.	94,00	3,53	2,47	—	10,56	12,08	—	
5.) Bei 54,4° in feuchter Luft gelagert. Menge des Pulvers: 272 kg. Art der Verpackung: in 100 Pfund-Büchsen. Das Pulver in Oelpapier eingeschlagen mit Gummihülle.										
Nicht erhitzt		% auf d. urspr. Subst. bezogen	85.58	10.18	0.42	3,82	11,85	0,20	26	Nach einer Lagerung von 5¼ Monaten waren die Pulver oberflächlich klebrig und stark sauer. Das oben Liegende hatte seinen meisten Stickstoff verloren, brannte nur noch schwierig und hinterliess kohligen Rückstand.
		% auf d. Trockensubst. bezog.	88.97	10.59	0.44	—	12.32	—	—	
3 Monat	—	% auf d. urspr. Subst. bezogen	86,63	9,37	0,38	3,62	11.90	—	8	
		% auf d. Trockensubst. bezog.	89,88	9,72	0,40	—	12,34	—	—	
5¼ „	—	. . . . .	—	—	—	3,32	11,19	3.90	—	
		. . . . .	—	—	—	—	11,56	4,03	—	
6.) Bei 60° gelagert in trockener Luft, gelagerte Menge 251 kg. Art der Lagerung: in Kisten.										
Nicht erhitzt		% auf d. urspr. Subst. bezogen	85,58	10.18	0,42	3,82	11.85	0,20	26	Dies Pulver entzündete sich von selbst 1 Tag nachdem die letzte Probe genommen war. Es gab einen alkoholischen Auszug von 50,5% (auf die ursprüngliche Substanz bezogen). Die Veränderung in der physikalischen Beschaffenheit des Pulvers war nicht sehr deutlich nach 9 Monaten, aber nach 10¾ Monaten (d. h. kurz vor der Selbstentzündung) war es äusserst bröcklig und zerfiel bei dem geringsten Druck zu Staub. Die Stangen waren gelb bis schwarz und rochen stark nach Stickoxyden und Aethylnitrit.
		% auf d. Trockensubst. bezog.	88,97	10,59	0,44	—	12,32	0,21	—	
4½ Monat	—	% auf d. urspr. Subst. bezogen	—	—	—	2.87	11.89	—	1¼	
		% auf d. Trockensubst. bezog.	—	—	—	—	12,24	—	—	
9 „	—	% auf d. urspr. Subst. bezogen	—	—	—	3.98	11.35	—	½	
		% auf d. Trockensubst. bezog.	—	—	—	—	11,81	—	—	
10¾ „	28,2	% auf d. urspr. Subst. bezogen	91,13	1,33	2,44	5.10	9.80	30,15	in d. Kälte	
		% auf d. Trockensubst. bezog.	96,03	1,40	2,57	—	10,32	31,74	—	

(Schluss folgt.)

Die Salze der Stickstoffwasserstoffsäure als Explosivstoffe.

Von Dr. August Darapsky, Privatdozent an der Universität Heidelberg. (Schluss.)

Die Salze der Stickstoffwasserstoffsäure entstehen beim Autlösen von Metallen in der freien Säure, bei der Neutralisation derselben mit Metalloxyden, -hydroxyden oder -karbonaten und endlich durch doppelten Umsatz stickstoffwasserstoffsaurer Alkalien mit Salzen der Schwermetalle. Dieselben bezeichnet man am besten analog den Säureaziden als Metallazide, weniger gut als Stickstoffmetalle:

$N_3 \cdot H$	$N_3 \cdot CO \cdot R$	$N_3 \cdot Me$
Stickstoffwasserstoff	Säureazid	Metallazid (Stickstoffmetall)

Die Azide einwertiger Metalle sind nach der allgemeinen Formel $N_3 \cdot M^{I}_{e}$ zusammengesetzt, die Azide zweiwertiger Metalle entsprechen der Formel $N_6 \cdot M^{II}_{e}$ u. s. w.

Die stickstoffwasserstoffsauren Salze sind also Verbindungen der Metalle mit Stickstoff oder richtiger mit der einwertigen Azidgruppe N^{I}_{3} und darum nicht zu verwechseln mit anderen schon länger bekannten, nicht explosiven Stickstoffverbindungen der Metalle, den sogenannten Nitriden. Letztere entstehen bekanntlich beim Erhitzen von Metallen oder eines Gemenges von Metalloxyden oder -carbiden und Kohle im Stickstoffstrome, während Metallazide hierbei niemals auftreten, und unterscheiden sich von diesen chemisch vor allem durch ihr Verhalten gegen Wasser. Während nämlich die Azide der stark basischen Alkali- und Erdkalimetalle gegen Wasser auch beim Kochen beständig sind und die der schwach basischen Erdmetalle durch Wasser in basische Azide bezw. Metallhydroxyde und Stick-

Digitized by Google

stoffwasserstoff zerfallen, werden alle Metallnitride schon in der Kälte durch Wasser unter lebhafter Ammoniakentwicklung in Metallhydroxyde übergeführt. Unter den Metallnitriden ist das Magnesiumnitrid Mg_3N_2 deshalb besonders merkwürdig, weil es sich beim Erhitzen von langfaserigen, gepressten Magnesiumspähnen direkt an der Luft[1]) unter lebhaftem Erglühen bildet. Die äusseren Schichten wirken hierbei, wie ein für Sauerstoff undurchlässiges, für Stickstoff dagegen leicht durchlässiges Filter; der Luftsauerstoff wird so in Form von Magnesiumoxyd abgefangen, das Innere besteht nach dem Erkalten aus reinem Magnesiumnitrid, das, mit Wasser befeuchtet, lebhaft Ammoniak entwickelt im Sinne der Gleichung:

$$\begin{matrix} N{=}Mg \\ \quad\rangle Mg \\ N{=}Mg \end{matrix} + 6\,H_2O = 2\,NH_3 + 3\,Mg(OH)_2$$

Magnesiumnitrid — Ammoniak — Magnesiumhydroxyd

Magnesiumazid[2]) dagegen ist in kaltem Wasser ohne Veränderung leicht löslich, beim Kochen damit entsteht Stickstoffwasserstoff neben Magnesiumoxyd:

$$\begin{matrix} N \\ \| \\ N \end{matrix}\!\!\rangle N \qquad \begin{matrix} \\ \\ \end{matrix}\!\!\backslash$$

$$\begin{matrix} N \\ \| \\ N \end{matrix}\!\!\rangle N \qquad \begin{matrix} \\ \\ \end{matrix}\!\!/ Mg + 2\,H_2O = 2\,N_3H + Mg(OH)_2$$

Stickstoffwasserstoff — Magnesiumhydroxyd

Magnesiumazid

Die Metallnitride leiten sich somit vom Ammoniak in derselben Weise ab, wie die Metallazide vom Stickstoffwasserstoff.

Charakteristisch für Stickstoffwasserstoff ist seine Eigenschaft, dass er dieselben schwerlöslichen Metallsalze erzeugt, wie Halogenwasserstoffe. Drei Atome Stickstoff können also einem Wasserstoffatom oder dessen Substituenten eine ähnliche Funktion erteilen, wie ein Halogenatom. Die schwerlöslichen Metallsalze, N_3Ag, N_6Pb, N_3Cu und N_3Hg sind sämtlich beim Erhitzen oder Schlag äusserst explosiv; an der Luft oder unter Wasser lassen sie sich ohne Veränderung Jahre lang aufbewahren. Viel weniger explosiv sind die gut kristallisierenden, in Wasser löslichen Salze der Alkalien und alkalischen Erden. Die Salze des Magnesiums, Zinks, Eisens und der Erdmetalle sind nur bei Gegenwart überschüssiger Säure beständig; beim Eindampfen tritt Zersetzung in basische Salze und Hydroxyde ein.

Bei der Explosion zerfallen die stickstoffwasserstoffsauren Salze in die freien Metalle und Stickstoff. Stickstoffsilber N_3Ag,[3]) das sich im Aeusseren von dem Chlorsilber nur durch seine Beständigkeit gegen den Einfluss des Lichtes unterscheidet, explodiert beim Erhitzen oder Reiben mit scharfem Knall unter grüner Lichtentwicklung im Dunkeln, Stickstoffkalomel N_3Hg[4]) durch Schlag mit glänzend blauem Licht. Bringt man etwas feuchtes Stickstoffblei N_6Pb,[5]) das sich unter Wasser ohne Gefahr Jahre lang unverändert aufbewahren lässt, auf eine Blechplatte und erhitzt dann rasch mit einem grossen Bunsenbrenner, so erfolgt nach kurzer Zeit eine heftige Explosion, infolge deren die Platte glatt durchschlagen wird. Stickstoffkupfer N_6Cu[6]), erhalten durch Fällung einer Kupfervitriollösung mit Stickstoffnatrium, explodiert häufig schon beim Reiben unter Wasser, sowie beim Ablösen der getrockneten Substanz vom Filter-Papier mit beispielloser Heftigkeit; dasselbe Salz entsteht auch beim Auflösen von Kupfer in verdünnter Stickstoffwasserstoffsäure. Bringt man in Kupferhütchen, wie solche zur Zündhütchen-Fabrikation verwendet werden, einen Tropfen konzentrierte Stickstoffwasserstoffsäure, lässt einige Tage stehen, wäscht mit Wasser und trocknet, so explodieren dieselben durch Schlag äusserst heftig. Im Innern enthalten diese Zündhütchen nur einen ganz minimalen Belag von Stickstoffkupfer. Besonders gefährlich sind die Azide des Platins und Goldes.[1]) Stickstoffalkalien und Platinchlorwasserstoffsäure setzen sich in wässeriger Lösung um zu Alkalichloriden und Platinstickstoffwasserstoffsalzen; letztere aber sind im Gegensatz zu Kaliumplatinchlorid in Wasser leicht löslich. Beim Eindunsten hinterbleiben braunrote Rückstände, die meistens freiwillig mit beispielloser Heftigkeit explodierten; kleine Partikelchen bohrten bei der Explosion mehrere Millimeter tiefe Löcher in eine Steinplatte. Zuweilen explodierte die wässerige Lösung bereits vor dem Beginn der Salzausscheidung von selbst. Auch das aus Goldchlorid und Stickstoffnatrium in wässeriger Lösung erhaltene Goldazid ist äusserst explosiv.

Die Azide der Alkalien[2]) sind weniger explosiv. Die Tendenz zur Zersetzung nimmt mit zunehmendem Atomgewicht ab. So ist Stickstofflithium N_3Li beim Hämmern beständig, explodiert dagegen beim Erhitzen auf Temperaturen von 100—300° regelmässig, während Stickstoffnatrium N_3Na erst bei hoher Temperatur, ohne vorher zu schmelzen und ohne eigentliche Detonation verpufft unter Umherschleudern der brennenden Substanz. Stickstoffkalium, -rubidium und -caesium schmelzen beim Erhitzen zuerst und hinterlassen dann unter lebhafter Stickstoffentwicklung die freien Metalle.

Die Azide der alkalischen Erden[3]) zerfallen gleichfalls bei vorsichtigem Erhitzen in die freien Metalle und Sticktoff; man kann auf diesem Wege sehr gut kleine Mengen von Calzium, Strontium und Baryum, sowie auch von Rubidium und Caesium darstellen.

Stickstoffwasserstoff ist als Säure ungefähr ebenso stark als Essigsäure, wie Ostwald[4]) und Hantzsch[5]) aus der Bestimmung der elektrischen Leitfähigkeit übereinstimmend gefunden haben.

Thermochemisch wurde die Stickstoffwasserstoffsäure fast gleichzeitig von Berthelot und Matignon[7]) sowie von Bach[6]) untersucht. In beiden Fällen diente das Ammoniumsalz N_3H, NH_3 als Ausgangsmaterial. Für die Neutralisationswärme der Säure mit Ammoniak wurden gefunden 82 K. und 83 K. Die Neutralisationswärme der Stickstoffwasserstoffsäure von 82—83 K. erscheint sehr gering, wenn man bedenkt, dass die etwa gleich starke Essigsäure mit Ammoniak 118 K. entwickelt. Die Lösungswärme des Ammonsalzes beträgt nach Berthelot und Matignon —71 K, nach Bach —67,34 K. Die Bildungswärme der freien Säure in Wasser beträgt —616 K, die des Ammonsalzes im festen Zustand —253 K., in Lösung —323 K. Die Verbrennungswärme des Ammonsalzes wurde von Berthelot und Matignon in der kalorimetrischen Bombe bestimmt; das Salz verbrennt dabei vollständig ohne Bildung von Ammoniak. Die Verbrennungswärme bei konstantem Druck beträgt 1633 K. und bei konstantem

[1]) Kirchner, Chem. Zeit. 1901, I, 395.
[2]) Curtius und Rissom, Journ. f. prakt. Chem. (2) **58**, 291.
[3]) Curtius Ber. **23**, 3032; **24**, 3344.
[4]) Curtius, Ber. **24**, 3345.
[5]) Curtius, Ebenda.
[6]) Curtius und Rissom, Journ. f. prakt. Chem. (2) **58**, 295.

[1]) Curtius und Rissom, Journ. f. prakt. Chem. (2) **58**. 303
[2]) Ebenda. 271.
[3]) Ebenda, 285.
[4]) Zeitschr. f. phys. Chem. **9**, 249.
[5]) Ber. **32**. 3066.
[6]) Compt. rend. **113**, 676.
[7]) Zeitschr. f. phys. Chem. **9**, 249.

Digitized by Google

Volumen 1638 K. Stickstoffwasserstoff ist also entsprechend seinen explosiven Eigenschaften eine stark endothermische Verbindung.

Vom schiesstechnischen Standpunkt aus beansprucht unter den Salzen der Stickstoffwasserstoffsäure das Stickstoffammonium N_4H_4 [1]) das meiste Interesse. Dasselbe stellt nämlich einen nicht brisanten Sprengstoff dar, der bei der Zersetzung in idealer Weise nur gasförmige, völlig unschädliche Produkte liefert. Misslich dabei ist nur die etwas umständliche Darstellung, die ausserordentliche Flüchtigkeit und die starke Giftwirkung der Dämpfe. Infolge der grossen Flüchtigkeit lässt sich nämlich Stickstoffammonium nicht etwa durch Neutralisation verdünnter Stickstoffwasserstoffsäure mit Ammoniak und Eindampfen gewinnen, sondern nur auf dem zuerst von Curtius [2]) angegebenen umständlicheren Wege der Zersetzung von Hippurazid mit alkoholischem Ammoniak und Fällung mit Aether.

Aus der bereits oben angegebenen Verbrennungswärme bei konstantem Druck 1633 K. ergibt sich eine mechanische Arbeit von **694 030** Meterkilogrammen. Das Stickstoffammonium übertrifft darnach, wie folgende Gegenüberstellung lehrt, alle übrigen bekannten Sprengstoffe:

	Kalorien	Meterkilogramme
1 kg Stickstoffammonium entwickelt	1633	694030
1 kg Sprenggelatine entwickelt	1570	667000
1 kg Nitroglyzerin-Schiesspulver entwickelt	1300	550000
1 kg Guhrdynamit entwickelt	1180	500000
1 kg Schiessbaumwolle entwickelt	1070	455000
1 kg pikrinsaures Kali entwickelt	840	357000
1 kg Schwarzpulver entwickelt	ca. 800	ca. 340000
1 kg Knallquecksilber entwickelt	750	320000

Berthelot und Vieille [3]) haben 1894 unter Mitwirkung von Chenil im Anschluss an ihre bekannten Studien über Explosivstoffe auch einige Salze der Stickstoffwasserstoffsäure, im besonderen Stickstoffammonium, nach dieser Richtung hin untersucht.

Zur Druckmessung bei der Explosion des Stickstoffammoniums diente eine Stahlprouvette mit einem inneren Fassungsvermögen von 1,121 ccm. Mit demselben Apparat wurden vergleichshalber die Drucke des französischen Pulvers B. F. für Gewehr Modell 1886 ermittelt.

Explosivstoff:	Angewandte Menge: S	Druck: D		$\frac{P}{S}$
Stickstoffammonium	0,1	842		8420
	0,2	1961	1922	9610
	0,2	1884		
	0,3	3514		11713
Pulver B. F.	0,1	908	925	9250
	0,1	943		
	0,2	1910	1920	9600
	0,2	1930		

Stickstoffammonium entwickelte also annähernd gleiche Drucke, wie das Pulver B. F. Die Entzündungstemperatur liegt relativ niedrig, nämlich gegen 1350—1400°, was gleichfalls für die Verwendung von grosser Bedeutung ist. Die gasförmigen Zersetzungsprodukte bestehen aus Stickstoff, Wasserstoff und Ammoniak entsprechend der Gleichung:

$$N_3H,\ NH_3 = N_3 + H + NH_3.$$

Nur ein geringer Teil des Ammoniaks zerfällt weiter in die Elemente. Dieser Umstand ist für die Explosionswirkung von Vorteil; die Volumzunahme ist zwar geringer als bei vollständigem Zerfall, dafür aber die entwickelte Wärmemenge grösser, da kein Teil derselben zur Zerlegung des exothermischen Ammoniaks verbraucht wird. Die Menge des entwickelten Gases ist grösser, als bei allen anderen Sprengstoffen:

1 kg Stickstoffammonium	entwickelt	1148 l	(0°, 760 mm)
1 kg Ammoniumnitrat	„	976,5 l	„ „
1 kg Schiessbaumwolle	„	859 l	„ „
1 kg Nitroglyzerin	„	713 l	„ „
1 kg Schwarzpulver	„	ca. 270 l	„ „

Unter den Salzen der Schwermetalle haben Berthelot und Vieille [1]) die beiden Azide des Quecksilbers auf ihre Explosivkraft hin untersucht. Das dem Kalomel entsprechende, unlösliche Merkuroazid HgN_3 gewannen sie nach den Angaben von Curtius durch Fällung einer wässerigen Lösung von Stickstoffammonium mit Merkuronitrat. Die Druckmessung ergab eine äusserst rapide Zersetzung ähnlich der des Knallquecksilbers. Das etwickelte Gas bestand zu 95% aus Stickstoff. 1 kg lieferte 147,5 l Gas (berechnet 138,35 l). Als Verbrennungswärme wurden für 1 kg 2987 K. gefunden; die molekulare Verbrennungswärme beträgt somit 1446 K.

Merkuriazid HgN_6 wurde zuerst von Berthelot und Vieille dargestellt durch Auflösen von gelbem Quecksilberoxyd in verdünnter Stickstoffwasserstoffsäure und Eindampfen. Dieses Salz ist besonders interessant wegen seiner Beziehungen zum Knallquecksilber. Beide Verbindungen enthalten nämlich die gleiche Menge Quecksilber, besitzen gleiche Molekulargrösse und liefern auch bei der Explosion gleich grosse Mengen Gas:

Merkuriazid: HgN_6; M = 284; $HgN_6 = Hg + \overbrace{3N_2}^{3\ \text{Vol.}}$

Knallquecksilber: $HgC_2O_2N_2$; M = 284; $HgC_2O_2N_2 = Hg + \overbrace{2CO + N_2}^{3\ \text{Vol.}}$

Auch für die Verbrennungswärme berechnet sich ein Wert, der dem beim Knallquecksilber von Berthelot und Vieille experimentell gefundenen sehr nahe kommt. Endlich liegen auch die Dichten beider Salze nahe bei einander. Darnach musste man in dem Merkuriazid einen dem Knallquecksilber gleichwertigen, stark brisanten Sprengstoff erwarten. Bei den Versuchen darüber wurde indessen Chenil infolge eines Unfalles verletzt, was Berthelot und Vieille veranlasste, von einer weiteren Bearbeitung Abstand zu nehmen. Merkuriazid scheint somit noch empfindlicher und gefährlicher zu handhaben als Knallquecksilber.

Kurz nach Entdeckung der Stickstoffwasserstoffsäure wurden auf Veranlassung des preussischen Kriegsministeriums in Spandau Versuche angestellt über die Verwendung stickstoffwasserstoffsaurer Salze zu militärischen Zwecken als Schiess- und Sprengstoffe. Leider wurde infolge der Explosion einer grösseren Menge Stickstoffsilber der mit diesen Arbeiten betraute Chemiker getötet; die Versuche wurden daraufhin abgebrochen.

Herr Prof. Dr. L. Wöhler in Karlsruhe wird demnächst in dieser Zeitschrift, wie bereits vor längerer Zeit angekündigt, über Versuche mit Initialzündungen berichten und hatte die Güte mir mitzuteilen, dass er dabei auch die explosive Wirkung der stickstoffwasserstoffsauren Salze in den Kreis der Versuche und Betrachtungen ziehen werde.

Nach einer soeben erschienenen Mitteilung in Heft 2 der Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft S. 458 haben L. M. Dennis und Helen Isham den gefährlichen wasserfreien Stickstoffwasserstoff unter Anwendung besonderer Vorsichtsmassregeln näher untersucht. Es gelang ihnen, mit flüssiger Luft die

[1]) Curtius, Ber. **24**, 3347; Curtius und Rissom, Journ. f. prakt. Chem. [2] **58**, 271.

[2]) Ber. **24**, 3342.

[3]) Ann. de chim. et de phys. [7] **2**, 339.

[1]) Ann. de chim. et de phys. [7] **2**, 345.

Digitized by Google

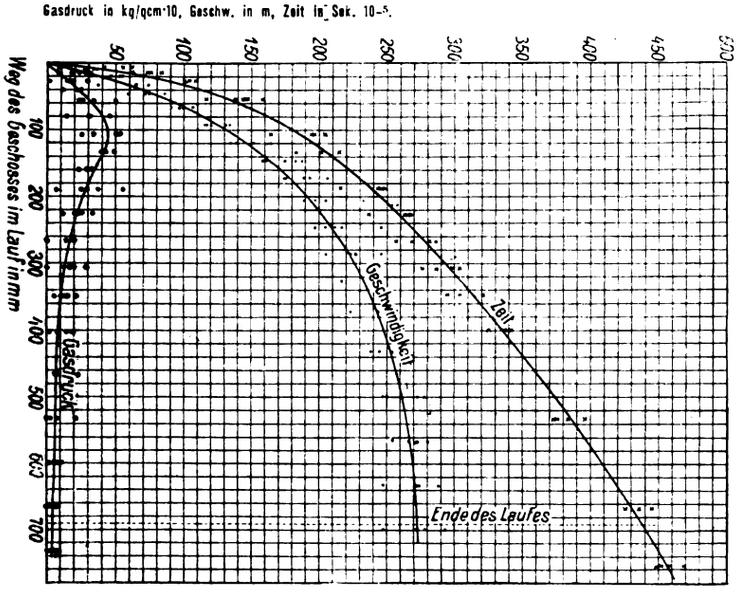
Säure im festen Zustand zu erhalten in Form einer weissen Krystallmasse, die bei — 80° schmilzt. Der Siedepunkt wurde in Uebereinstimmung mit den Angaben von Curtius und Radenhausen[1]) bei ungefähr 37° gefunden. Die Bestimmung der Dampfdichte nach Viktor Meyer im Chloroformbad ergab das einfache Molekül N_3H entsprechend der von Curtius und Rissom[2]) beim Stickstoffammonium gefundenen Molekulargrösse N_3H, NH_3. Das Misslingen des oben erwähnten Versuchs von Curtius, die Dampfdichte des wasserfreien Stickstoffwasserstoffs nach Hofmann bei gewöhnlicher Temperatur zu bestimmen, dürfte einer durch das Quecksilber des Barometers hervorgerufenen Zersetzung zuzuschreiben sein, da wiederholt bei Anwendung von Quecksilber als Sperrflüssigkeit, wie z. B. bei der Untersuchung des Spektrums des Stickstoffammoniums mit Stickstoffwasserstoff, heftige Explosionen beobachtet wurden, wovor hiemit nochmals besonders gewarnt sein möge.

[1]) Journ. f. prakt. Chem. (2) **43**, 206.
[2]) Journ. f. prakt. Chem. (2) **58**, 273.

Ueber einen Gewehrrücklaufmesser.

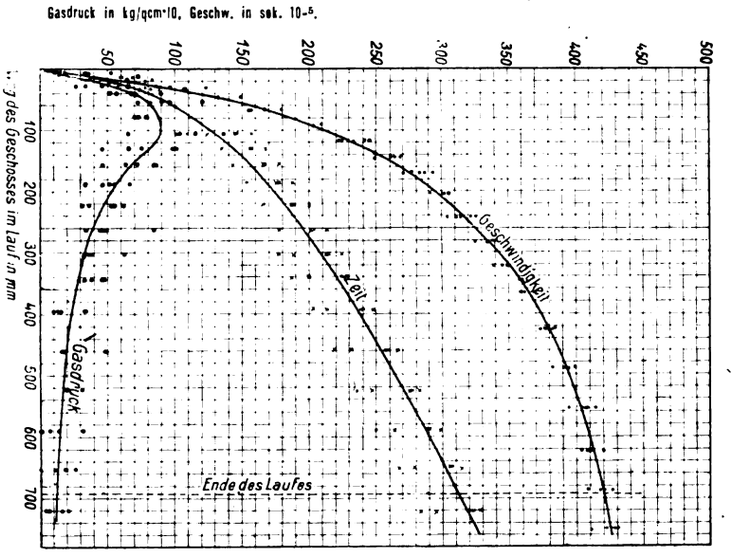
Von Prof. Dr. W. Wolff in Berlin. (Schluss.)

7. Die Versuche wurden ausgeführt mit einem Gewehrlauf 98 und Gewehrblättchenpulver 436. Die Versuchsreihe umfasst die Ladungen 2,7; 2,5; 2,25; 2,0; 1,5 und 1,0 gr. Um bei diesen verschiedenen Ladungen die günstigste Neigung der Rücklaufkurven zur Grundlinie, 45°, annährend zu erhalten, wurde die Tourenzahl der Registriertrommel der Geschwindigkeit des Rücklaufes entsprechend abgeändert; sie schwankte infolgedessen zwischen 5 und 15 Umdrehungen in der Sekunde.



Kurventafel I.

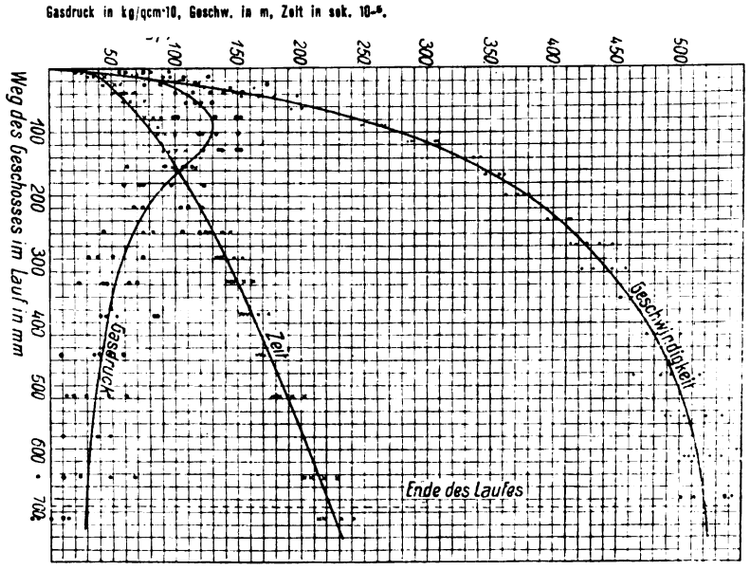
Die erhaltenen Kurven wurden, nachdem sie fixiert waren, auf einem besonders konstruierten Komparator, der zwei senkrecht zu einanderstehende Messschrauben enthält, abgelesen und in vergrössertem Massstabe auf Millimeterpapier aufgetragen. Durch die aufgetragenen Punkte wurde ein glatte Kurve gezogen, die nur sehr wenig von ihnen abwich, diese wieder abgelesen und zur Berechnung benutzt. In dieser Weise wurden fünf Schüsse für jede Ladung behandelt. Die Resultate sind auf den Kurventafeln I bis VI graphisch dargestellt und zwar dient der Weg des Geschosses im Lauf als gemeinschaftliche Abszisse für folgende drei Grössen als Ordinaten: Durch kleine Kreuze sind die Zeiten aufgetragen, welche seit Beginn der Geschossbewegung verflossen sind; durch kleine Kreise werden die Geschwindigkeiten der Geschosse bezeichnet, grössere Kreise stellen die Gasdrücke auf den Stossboden dar. So sind die Resultate der fünf Schüsse einer Ladung auf derselben Tafel eingetragen; zu einer Abszisse gehören also immer fünf gleichartige Ordinatenwerte, die



Kurventafel II.

durch ihre Grössenunterschiede die Abweichungen der Resultate untereinander veranschaulichen.

Für die Zeiten, Geschwindigkeiten und Gasdrücke ist dann je eine Mittelkurve gezogen und diese abgelesen. Die so erhaltenen Werte sind in den Tabellen 1 bis 6 wiedergegeben. Aus der Art der Berechnung ergibt es sich, dass man die Resultate für die Zeiten, Geschwindigkeiten und Gasdrücke nicht gemeinschaftlich

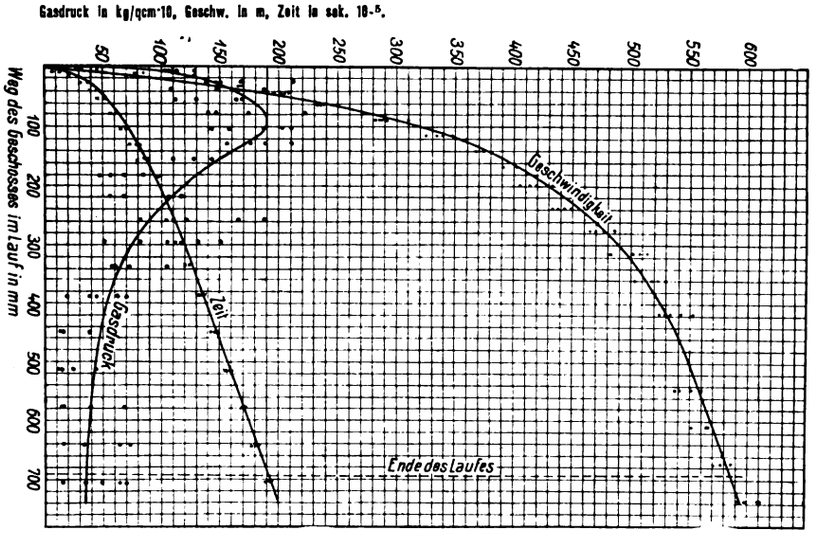


Kurventafel III.

Digitized by Google

für dieselben Wege des Rücklaufes erhält. Die in den Tabellen wiedergegebenen Werte dieser drei Grössen sind aber der Uebersichtlichkeit wegen immer für dieselben Wege des Rücklaufes abgelesen.

Ausser den bereits genannten Werten enthalten die Tabellen noch in der 1. Spalte die den Geschosswegen entsprechenden Grössen des Rücklaufes. In der letzten Spalte sind die Gasdrücke auf den Boden des Geschosses angegeben



Kurventafel IV.

Die Länge des gezogenen Teiles des Laufes bzw. des Geschossweges beträgt 691 mm. Für die letzten Werte der Tabellen befindet sich also das Geschoss schon ausserhalb des Laufes. Sie haben daher keine Bedeutung mehr und sind nur in gleichmässiger Fortsetzung den anderen Werten angeschlossen. Die wirklichen Mündungsgeschwindigkeiten, wie sie aus den Tafeln hervorgehen, werden in einer besonderen Tabelle gegeben.

Die Werte für die Gasdrücke liegen teilweise recht weit von den hindurchgezogenen Kurven entfernt. Das liegt einerseits an der Art der Berechnung. Da nämlich die zweiten Differenzen von den ursprünglichen Ablesungen verwendet werden, fallen schon kleine Ungenauigkeiten sehr ins Gewicht. Andererseits ist es auch nicht ausgeschlossen, dass tatsächlich die Gasdrücke keinen ganz regelmässigen Verlauf nehmen. Sie scheinen nach dem ersten Abfallen vom Maximum periodisch zu- und abzunehmen. Dies kann möglicherweise an ungleichmässiger Reibung des Geschosses in den Zügen liegen.

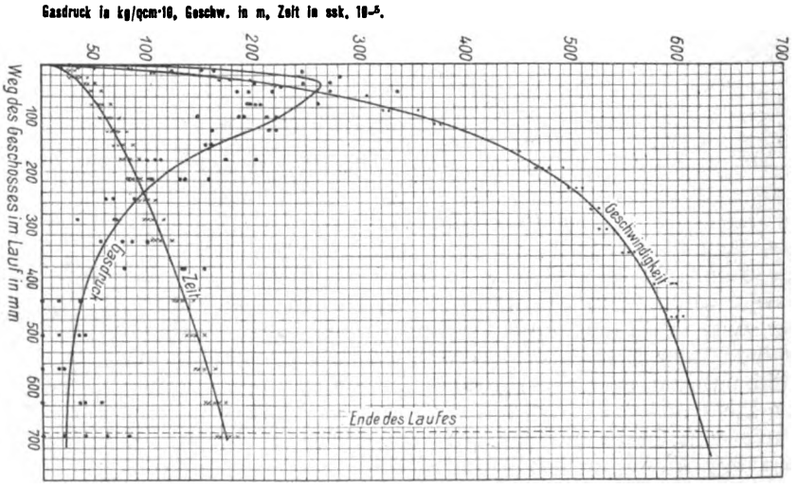
Auf Tafel VII zeigt Kurve 1 die Lage des Geschosses im Lauf während des Druckmaximums in Abhängigkeit von der Ladung. In Kurve 2 ist die Zeit, die bis zum Eintritt des Maximalgasdruckes verstreicht, in Abhängigkeit von der Ladung aufgetragen. Aus Kurve 3 ersieht man, wie der Maximalgasdruck mit der Ladung abnimmt. Kurve 4 und 5 führen die Abnahme der Zeit, die das Geschoss im Lauf zubringt, und die Zunahme der Mündungsgeschwindigkeit mit steigender Ladung vor Augen.

Der Geschossweg bis zum Eintritt des Maximalgasdruckes zeigt eine so unregelmässige Abhängigkeit von der Ladedichte, dass keine glatte Kurve hindurchgezogen werden konnte, wohingegen die Zeit bis zum Eintritt des Maximalgasdruckes eine recht gleichmässige Abnahme mit der Ladedichte zeigt. Die Werte sind in der Tabelle 7 noch einmal zusammengestellt.

Wie die berechneten Mündungsgeschwindigkeiten von den 2,5 m vor der Mündung gemessenen Geschossgeschwindigkeiten ($v_{2,5}$) abweichen, ist aus Tabelle 8 zu ersehen.

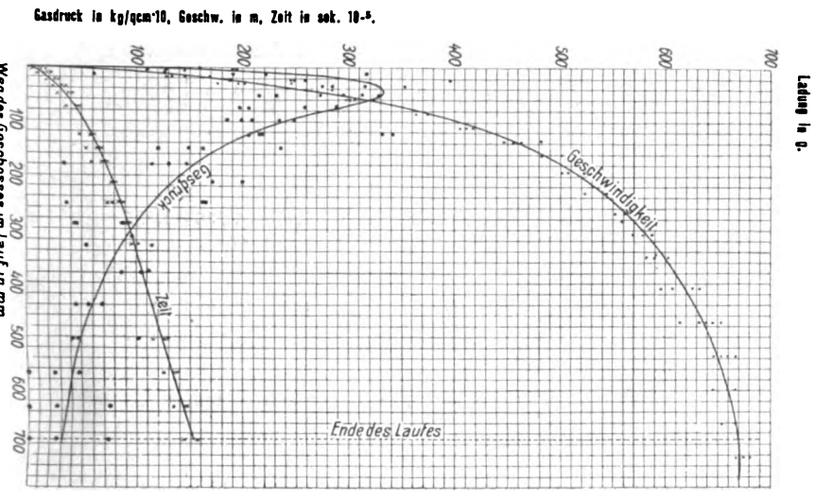
Zur Kontrolle der berechneten Maximalgasdrucke sind mit denselben Ladungen Messungen im Seitengasdruckgewehr ausgeführt. Die in der Tabelle 9 angegebenen gemessenen Drucke sind die Mittelwerte von je zehn Messungen, ausgedrückt in kg pro qcm. Die angegebenen Grössen der berechneten Maximaldrucke sind aus den Kurven der Tafeln I bis VI entnommen. Bei den beiden grössten Ladungen sind die berechneten Werte wesentlich grösser als die gemessenen, während bei den Ladungen von 2,5 g abwärts beide Werte gut übereinstimmen. Diese Erscheinung findet ihre Erklärung darin, dass sich beim Zusammenpressen der Stauchzylinder das Volumen des Verbrennungsraumes vergrössert, und zwar prozentisch erheblich mehr bei hohen Gasdrucken als bei geringen. Ausserdem sind die Stauchkörper bei der Aichung den betreffenden Drucken 30 Sekunden lang ausgesetzt, während der Maximalgasdruck beim Schuss nur sehr kurze Zeit wirkt. Der Einfluss der Stauchungsdauer auf die Grösse der Stauchung macht sich aber erst bei höheren Drucken deutlich bemerkbar.

In eine Diskussion der Resultate soll noch nicht eingetreten werden, weil bei diesen Versuchen noch nicht die Genauigkeit, die der Rücklaufmesser gestattet, erreicht worden ist. Der Grund dafür besteht darin, dass die Kurven auf dem berussten Papier nicht genügend fein sind, um so scharfe Ablesungen zu gestatten, wie sie notwendig sind. Diesem Uebelstande ist durch ein photographisches Registrierverfahren bereits abgeholfen. Die vorstehenden Kurven geben daher nur ein allgemeines Bild über den Verlauf der mitgeteilten Grössen.

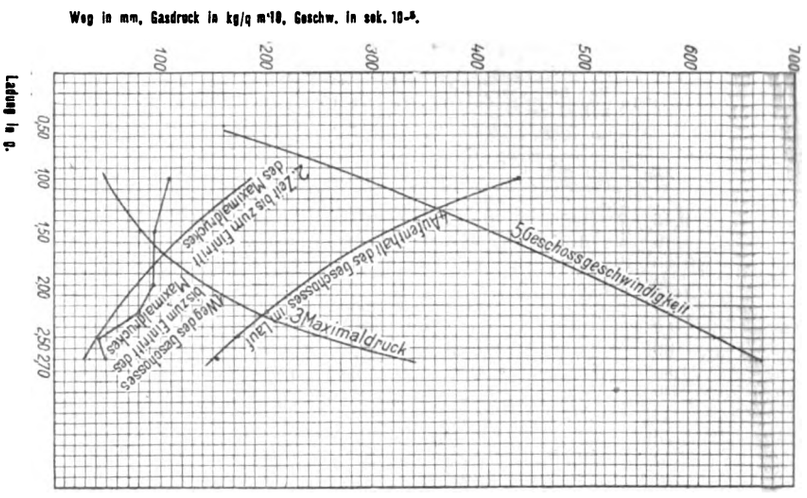


Kurventafel V.

Digitized by Google



Kurventafel VI.



Kurventafel VII.

Tabelle 1. 2,70 g Ladung. (Kurventafel I.)

Rücklauf	Weg des Geschosses im Lauf	Zeit	Geschossgeschwindigkeit im Lauf	Gasdruck auf den Stossboden	Gasdruck auf den Geschossboden
in mm	in mm	in sec./1000	in m/sec.	kg/cm²	kg/cm²
0,05	6,4	0,073	62	1350	1240
10	12,6	117	112	2350	2150
20	25,2	213	180	3030	2780
30	37,8	282	232	3300	3030
40	50,5	345	279	3330	3050
60	75,8	445	351	2930	2690
80	101,0	527	401	2400	2200
1,00	126,2	593	442	2050	1880
20	151,4	652	472	1790	1640
40	176,7	705	497	1570	1440
70	214,5	775	527	1330	1220
2,00	252,4	845	552	1150	1050
30	290,3	905	573	1000	920
60	328,1	967	590	880	810
3,00	378,6	1,045	609	740	680
50	441,7	145	628	600	550
4,00	504,8	243	644	490	450
50	567,9	340	655	420	380
5,00	631,0	438	663	360	330
50	694,1	530	668	310	280

Tabelle 2. 2,50 g Ladung. (Kurventafel II.)

Rücklauf	Weg des Geschosses im Lauf	Zeit	Geschossgeschwindigkeit	Gasdruck auf den Stossboden	Gasdruck auf den Geschossboden
in mm	in mm	in sec./1000	in m/sec.	in kg/cm²	kg/cm²
0,05	6,4	0,120	46	1110	1020
10	12,7	215	87	1700	1560
20	25,4	313	154	2360	2170
30	38,1	380	209	2630	2410
40	50,8	430	249	2600	2390
60	76,2	520	315	2450	2250
80	101,6	603	362	2220	2040
1,00	127,0	677	400	1940	1780
20	152,4	748	431	1650	1510
40	177,8	815	457	1400	1290
70	215,9	907	487	1110	1020
2,00	254,0	988	511	900	830
30	292,1	1,067	531	740	680
60	330,2	143	548	620	570
3,00	381,0	240	566	490	450
50	444,5	350	583	380	350
4,00	508,0	457	595	310	280
50	571,5	553	606	270	250
5,00	635,0	647	616	250	230
50	698,5	738	626	230	210

Tabelle 3. 2,25 g Ladung. (Kurventafel III.)

Rücklauf	Weg des Geschosses im Lauf	Zeit	Geschossgeschwindigkeit	Gasdruck auf den Stossboden	Gasdruck auf den Geschossboden
in mm	in mm	in sec./1000	in m/sec.	kg/cm²	kg/cm²
0,05	6,4	0,160	33	960	880
10	12,8	260	62	1180	1080
20	25,6	390	116	1440	1320
30	38,4	470	172	1600	1470
40	51,2	528	207	1720	1580
60	76,7	627	274	1870	1720
80	102,3	724	323	1880	1720
1,00	127,9	803	360	1720	1580
20	153,5	873	390	1480	1360
40	179,1	940	413	1300	1190
70	217,4	1,035	442	1070	980
2,00	255,8	105	466	900	830
30	294,2	183	486	760	700
60	332,5	260	502	660	610
3,00	383,7	356	521	560	510
50	447,7	472	538	480	440
4,00	511,6	589	552	430	390
50	575,6	703	564	390	360
5,00	639,5	817	576	370	340
50	703,5	930	588	350	320

Tabelle 4. 2,00 g Ladung. (Kurventafel IV.)

Rücklauf	Weg des Geschosses im Lauf	Zeit	Geschossgeschwindigkeit	Gasdruck auf den Stossboden	Gasdruck auf den Geschossboden
in mm	in mm	in sec./1000	in m/sec.	kg/cm²	kg/cm²
0,05	6,5	0,270	27	270	250
10	12,9	375	57	570	520
20	25,8	470	108	910	840
30	38,7	543	149	1070	980
40	51,6	605	183	1170	1070
60	77,4	720	234	1280	1180
80	103,2	823	280	1290	1180
1,00	129,0	925	313	1210	1110
20	154,8	1,000	342	1070	980
40	180,6	080	363	930	850
70	219,3	190	391	780	720
2,00	258,0	293	414	660	610
30	296,7	395	434	590	540
60	335,4	487	450	530	490
3,00	387,0	608	469	470	430
50	451,5	748	488	420	390
4,00	516,0	880	502	370	340
50	580,5	2,008	512	330	300
5,00	645,0	133	518	310	280
50	709,5	260	522	280	260

Digitized by Google

Tabelle 5. 1,50 g Ladung. (Kurventafel V.

Rücklauf	Weg des Geschosses im Lauf	Zeit	Geschossgeschwindigkeit	Gasdruck auf den Stossboden	Gasdruck auf den Geschossboden
in mm	in mm	in $\frac{\text{sec.}}{1000}$	in m/sec.	kg/cm²	kg/cm²
0,05	6,6	0,273	28	120	110
10	13,1	410	49	250	230
20	26,2	640	87	470	430
30	39,3	800	118	690	630
40	52,4	930	144	790	730
60	78,6	1,130	186	880	810
80	104,8	297	217	890	820
1,00	131,0	440	244	800	730
20	157,2	565	266	690	630
40	183,4	677	284	590	540
70	222,7	828	308	480	440
2,00	262,0	958	327	400	370
30	301,3	2,080	343	340	310
60	340,6	200	356	290	270
3,00	393,0	347	371	250	230
50	458,5	525	387	200	180
4,00	524,0	697	399	160	150
50	589,5	863	408	140	130
5,00	655,0	3,017	416	130	120
50	720,5	170	422	120	110

Tabelle 6. 1,00 g Ladung. (Kurventafel VI.)

Rücklauf	Weg des Geschosses im Lauf	Zeit	Geschossgeschwindigkeit	Gasdruck auf den Stossboden	Gasdruck auf den Geschossboden
in mm	in mm	in $\frac{\text{sec.}}{1000}$	in m/sec.	kg/cm²	kg/cm²
0,05	6,7	0,310	11	30	30
10	13,3	530	22	60	60
20	26,6	880	48	150	140
30	39,9	1,117	68	230	210
40	53,2	337	85	300	270
60	79,9	617	113	410	380
80	106,6	853	137	450	410
1,00	133,1	2,050	156	410	380
20	159,7	225	172	350	320
40	186,3	380	185	290	270
70	226,3	588	202	220	200
2,00	266,2	770	216	170	160
30	306,1	950	228	130	120
60	346,1	3,120	238	110	100
3,00	399,3	347	248	90	80
50	465,9	613	258	80	70
4,00	532,4	855	264	60	60
50	599,0	4,085	269	50	50
5,00	665,5	297	272	50	50
50	732,1	568	272	40	40

Tabelle 7. (Kurventafel VII.)

Ladung in g	0,50	1,00	1,50	2,00	2,25	2,50	2,70
Mündungsgeschwindigkeiten in m	160	262	419	511	585	624	668
Aufenthalt des Geschosses im Lauf in $\frac{\text{sec.}}{1000}$	—	4,375	3,100	2,220	1,910	1,730	1,525
Druckmaximum in $\frac{\text{kg}}{\text{qcm}}$	—	450	900	1300	1900	2640	3330
Zeit bis zum Eintritt des Druckmaximums in $\frac{\text{sec.}}{1000}$	—	1,870	1,220	0,790	0,680	0,400	0,335
Lage des Geschosses während des Druckmaximums in mm	—	108	94	94	90	42	48

Tabelle 8.

Ladung	0,50	1,00	1,50	2,00	2,25	2,50	2,70
($v_{2,5}$) in m	171	260	(379) 390	503	548	600	632
Mündungsgeschwindigkeit in m	160	262	419	511	585	624	668

Tabelle 9.

Ladung	1,00	1,50	2,00	2,25	2,50	2,70
Gasdruck gemessen	430	840	1310	1940	2390	2660
Maximalgasdruck berechnet	450	900	1300	1900	2640	3330

Feldmässige Zündmittel.

Vergleichende Studie von Hauptmann Wilhelm Wachtel des k. u. k. Pionierbataillons Nr. 12 in Karlsburg. (Fortsetzung.)

II. Eigentliche Zündmittel.

17. Haben wir bisher die Detonatoren betrachtet, welche die Explosion des eigentlichen Sprengstoffes hervorrufen, so wenden wir uns nun jenen Mitteln zu, welche die Zündung der Detonation selbst bewirken.

Letztere Zündung kann erfolgen durch:

A) Feuer,
B) Elektrizität,
C) Fernwirkung einer anderen Sprengladung und
D) elektrische oder Schallwellen.

A) Zündung durch Feuer.

18. Dieselbe erfolgt derzeit so, dass der Zündende das eine Ende einer Zündschnur[1]) entzündet, deren anderes Ende in der Sprengkapsel steckt. Die Zündschnur überträgt das Feuer auf den Knallsatz der Sprengkapsel.

19. Die Sicherung des Zündenden gegen Gefährdung durch die Explosion wird hiebei durch zweierlei Konstruktionsarten von Zündschnüren gewährleistet.

a.) Zeitzündschnüre, sogenannte englische Zündschnüre, die langsam mit einer genau bestimmten Geschwindigkeit abbrennen; auf Grund dieser Brenngeschwindigkeit wird dann die Zündschnurlänge so gewählt, dass dem Zündenden genügend Zeit bleibt, sich nach Anbrennen der Zündschnur in Sicherheit zu bringen;

b.) schnellbrennende und detonierende Zündschnüre, die sehr rasch abbrennen, bezw. fast augenblicklich detonieren; diese Raschheit gestattet es, Zündschnüre von solcher Länge zu verwenden, dass die Entfernung des anzubrennenden Endes vom Sprenggegenstande schon an und für sich die Sicherheit des Zündenden verbürgt.

[1]) Die älteren jetzt nur mehr als seltene Notbehelfe verwendeten hieher gehörigen Zündmittel, wie Zündwürste, Lunten, am Boden aufgestreute Pulverlinien und dgl., bleiben ausser Betracht.

Digitized by Google

Oft werden auch beide Zündschnurarten zur Erreichung des erwähnten Zweckes kombiniert.

20. Zu Pkt. 19a.) Als Zeitzündschnur ist in Deutschland eine Guttapercha-, in Oesterreich-Ungarn eine doppelte englische Zündschnur eingeführt. Bei beiden erfolgt die Weiterleitung des Feuers durch eine Schwarzpulverseele, sie unterscheiden sich nur durch deren Umkleidung, welche bei der einen aus Guttapercha, bei der anderen aus drei Garnlagen mit doppelter Teerung besteht. Die Hülle der Guttaperchazündschnur hat den Nachteil, dass sie einerseits durch Frost sehr spröde, andrerseits durch andauernde Sonnenhitze sehr weich, daher in beiden Fällen leicht verletzlich wird. Dafür ermöglicht sie aber die anstandslose Anwendung dieser Zündschnur unter Wasser, während die doppelte englische Zündschnur bloss in Ausnahmefällen und bei unmittelbar nach Herrichten der Zündleitung erfolgender Zündung unter Wasser zu verwenden ist, wozu sie überdies vorher gut mit Unschlitt eingefettet werden muss[1]).

21. Die Zündung beider Zündschnüre kann aus freier Hand durch Berührung der Pulverseele mit brennender Lunte, Zigarre und dgl. erfolgen. Die Brenngeschwindigkeit beider beträgt etwa 1 cm/sec.

22. Die Verbindung dieser Zündschnüre mit der Sprengkapsel erfolgt derart, dass das Zündschnurende in den Sprengkapselhals eingeführt und letzterer dann mit einer Würgzange derart plattgedrückt wird, dass er die Zündschnur festhält. Welche Vorteile für diese Manipulation die österreich-ungarische Sprengkapsel bietet, wurde bereits in Pkt. 10 und 11 dargelegt.

23. Nach den österreich-ungarischen Vorschriften kann diese Verbindung noch dadurch wasserdicht gemacht werden, dass über das Sprengkapselende und die Zündschnur wasserdichte Pasta[2]) gestrichen wird. Es ist auffallend, dass eine ähnliche Abdichtung nicht auch in Deutschland gerade bei der für die Verwendung in Wasser konstruierten Guttaperchazündschnur normiert ist.

24. Zu Pkt. 19b.) Zur raschen Uebertragung der Zündung von einer entfernten Zündstelle zur Ladung führt Deutschland die sogenannte Schnellzündschnur, Oesterreich-Ungarn hingegen eine detonierende Zündschnur.

25. Die Schnellzündschnur besteht aus 3 Fäden gewöhnlicher Pulverzündschnur, in einer vierfachen Hülle. Ihre Brenngeschwindigkeit ist in der Sprengvorschrift nicht angeführt. Doch beträgt sie bei ähnlichen im Handel vorkommenden Zündschnüren 100—150 m/sec.

26. Die österreich-ungarische detonierende Zündschnur hat in einer ähnlichen Hülle vier durch einen Knallquecksilberbrei gezogene Baumwollgarnfäden. Aus freier Hand angezündet, brennt sie gleich der vorgenannten jedoch nur mit einer Geschwindigkeit von 10 m/sec. ab; ausserdem besitzt sie aber noch, wie ihr Name sagt, die Eigenschaft, bei Initiierung durch eine Sprengkapsel zu detonieren, wobei die Geschwindigkeit 3000—3500 m/sec. beträgt.[1]) In letzterem finden die charakteristischen Unterschiede beider vorgeschilderten Zündschnüre ihre Begründung.

27. Die Schnellzündschnur erleidet bei der Entzündung einen heftigen Ruck. Das macht eine Reihe eigener Vorsorgen notwendig, um eine Unterbrechung der Zündleitung vor Herbeiführung der Explosion der Sprengladung hintanzuhalten. So sind schon an der Zündschnur selbst unter der äussersten Hülle 8 Längsfäden zur Erhöhung der Widerstandsfähigkeit gegen Zerreissen angebracht. Ueberdies muss die Zündschnur an die Ladungen selbst und bei grösserer Länge auch alle 2 m festgebunden werden. Die detonierende Zündschnur hingegen erleidet bei der Detonation weder eine Verschiebung noch eine Verkürzung, so dass all die vorerwähnten Massnahmen bei ihr entbehrlich sind.

28. Zur Verbindung der Schellzündschnur mit der Sprengkapsel werden die drei äusseren Hüllen zurückgestreift, der Rest der Zündschnur vorsichtig in die Sprengkapsel eingeführt, Hülle 2, 3 wieder über die Sprengkapsel gezogen und mit Guttaperchapapier umwickelt, schliesslich Hülle 1 über das Ganze gestreift und mit Bindfaden umschnürt.

29. Gleich kompliziert erscheinen die Verbindungen, Fig. 5, und Abzweigungen, Fig. 6, von Zündschnurstücken, bei denen stets die Pulverfäden der verschiedenen Teile einander berühren müssen. Wie die Zeichnungen ersehen lassen, sind hiefür eigene, einfache, bezw. gegabelte Gummiröhrchen erforderlich, was den Nachteil hat, dass von einer Stelle höchstens 2 Zweige abgehen können. Verbindungen wie Abzweigungen müssen durch angeschnürte Holzstückchen, vgl. Fig. 5, gegen das Zerreissen gesichert werden. Trotz der erwähnten Abdichtung bleiben sie „immer empfindliche Angriffspunkte für die Feuchtigkeit".[1])

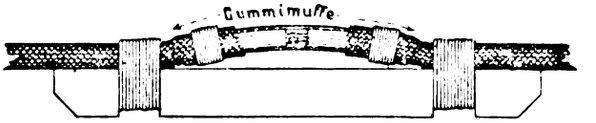


Fig. 5.

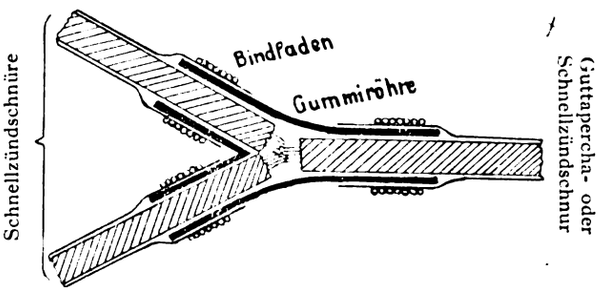


Fig. 6.

30. Die Verbindung der detonierenden Zündschnur mit der Sprengkapsel erfolgt hingegen einfach so, wie jene der englischen, vgl. Pkt. 22; auch die Abdichtung dieser Verbindung gegen Wasser geschieht ebenso, nur dass vorher knapp ausserhalb der Sprengkapsel etwas von der äussersten Umklöppelung der Zündschnur entfernt wird, um die wasserdichte Pasta in unmittelbare Berührung mit der Kautschuklage zu bringen.

31. Um zwei Stücke der detonierenden Zündschnur mit einander zu verbinden, wird das von der Zündstelle kommende Stück mit einer Sprengkapsel versehen und um letztere eine Bucht des 2. Zündschnurstückes gelegt. Bucht und Sprengkapsel werden durch eine darüber gezogene federnde zylindrische Messinghülse aneinander festgehalten. In ähnlicher Weise werden auch Abzweigungen gebildet. Die Notwendigkeit, dass jeder abzweigende Zündschnurteil die Sprengkapsel des initiierenden unmittelbar berühre, beschränkt die Zahl der Buchten

[1]) Vgl. Pkt. 38.

[2]) Ein Gemenge von Guttapercha, Rohvaselin und Kolophonium, das bei normaler Temperatur fest und zähe, bei höherer weich und klebrig ist.

[3]) Diese Fähigkeit des Abbrennens und Detonierens könnte bei entsprechender Ausgestaltung zur Konstruktion einer Einheitszündschnur für Zeit- und Detonationszündung verwendet werden; vergleiche den Aufsatz Leutnant Rentners „Bedeutung einer brauchbaren Detonationszündschnur für die militärische Sprengtechnik" in Nr. 22 des 1. Jahrganges dieser Zeitschrift, S. 418.

[1]) Nach Leutnant Rentners „Bedeutung einer brauchbaren Detonationszündschnur für die militärische Sprengtechnik", siehe Nr. 22 des 1. Jahrganges dieser Zeitschrift, S. 418.

Digitized by Google

auf 3, jene der an einer Stelle möglichen Abzweigungen somit auf 6.

32. Ein fernerer Vorteil der detonierenden gegenüber der Schnellzündschnur tritt bei der Simultanzündung, d. h. bei der gleichzeitigen Zündung mehrerer Sprengladungen von einer Zündstelle aus, zutage. Diese Simultanzündung ist im Felde nicht bloss — wie auch in der Ziviltechnik — bei Sprengungen in Mauerwerke, Fels und Erde dadurch von Wichtigkeit, dass die gleichzeitige Explosion die Wirkungen mehrerer Ladungen nicht nur summiert, sondern auch potenziert; sie hat vielmehr im Felde noch eine besondere Bedeutung bei der Sprengung eiserner oder hölzerner Brücken, deren einzelne Teile gesonderte Ladungen erhalten, die jedoch schon deshalb gleichzeitig gezündet werden müssen, damit nicht etwa durch die Sprengung der einen Ladung die anderen dislociert oder die zu ihnen führenden Zündleitungen unterbrochen werden.

33. Infolge der verhältnismässig sehr geringen Brenngeschwindigkeit der Schnellzündschnur nun lässt sich mit ihr stets nur eine annähernde Gleichzeitigkeit der Zündung erzielen, wozu überdies Gleichheit der Länge der von der Zündstelle zu den verschiedenen Ladungen führenden Zündleitungen erforderlich ist. Dem gegenüber gewährleistet die hohe Detonationsgeschwindigkeit der detonierenden Zündschnur die praktisch genommene vollkommene Gleichzeitigkeit mehrerer Zündungen ohne jedwede Rücksicht auf die Länge der einzelnen Zündleitungsteile.[1]) Dies erhöht einerseits die Sicherheit des Erfolges einer derartigen Sprengung, andererseits vereinfacht es die Zündungsanlage hiebei.

34. Schliesslich gestattet dies auch eine Zündungsübertragung zwischen mehreren Ladungen, wie sie Fig. 7 am Querschnitte eines zu sprengenden Gitterträgers zeigt. Die Hauptladungen L_1 und L_6 werden direkt durch die detonierenden Zündschnüre a gezündet; die Zündungen der Ladungen L_2 bis L_5 bewirken Zündschnurteile b, deren jedes mit einer Sprengkapsel versehenes Ende in einer Ladung befestigt ist. — Wie sich die deutsche Sprengvorschrift in ähnlichen Fällen, jedoch nur bei verhältnismässig kleinen Abständen der einzelnen Ladungen mit der Detonationsübertragung behilft, werden wir in Punkt 66 sehen.

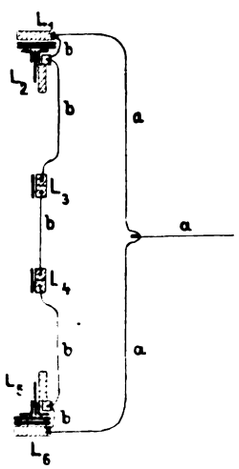


Fig. 7.

35. Ein weiterer Unterschied zwischen beiden Zündschnüren liegt in ihrer Verwendbarkeit unter Wasser. Die Schnellzündschnur brennt zwar infolge ihrer wasserdichten Gummihülle auch unter Wasser, allein ihr scheint die Fähigkeit zu fehlen, selbst nur feucht gewordene Sprengkapseln zu zünden. Darauf weist der Umstand hin, dass die Sprengvorschrift für Sprengungen unter Wasser wasserdichte Einschliessung der Ladungen mit besonders sorgfältigem Verschlusse der Einführungsstelle der Zündung fordert. Selbst bei Zündungsanlagen im Trockenen erheischt die Schnellzündschnur besondere Vorkehrungen gegen Feuchtigkeit, falls sie vor der Zündung längere Zeit angebracht bleiben muss. So verlangt Major Scharr in seinem Buche „Brückenzerstörungen im Rückzugsgefechte“ in solchen Fällen:

a.) eine so weit gehende Sicherung der Sprengkapseln, dass selbst Regenwasser nicht in sie dringen kann und

b.) die Anlage der Zündpunkte an der Unterseite der Ladungen, was die Befestigung der Sprengkapseln gewiss erschwert.

Den Schutz von Sprengkapseln unter Wasser bezeichnet genannter Autor selbst bei guten Abdichtungsmitteln als meist unzuverlässig.[1])

36. Die detonierende Zündschnur hingegen kann zwar im Wasser nicht brennen, detoniert jedoch in demselben ebenso vollkräftig wie im Trockenen. Die Zündung von Sprengkapseln unter Wasser wird bei ihr durch die in Pkt. 30 angeführte Abdichtung der Verbindungsstelle in vollkommen zuverlässiger Weise gewährleistet. Ja selbst ohne diese Abdichtung zündet die detonierende Zündschnur Sprengkapseln, mit denen sie nur kurze Zeit im Wasser liegt, meist anstandslos.

37. Diese grössere Zündsicherheit von Zündungen unter Wasser bei detonierender Zündschnur dürfte auf dem von Artilleriegeneralingenieur Philipp Hess[2]) nachgewiesenen Umstande beruhen, dass selbst feuchtes Knallquecksilber vollkräftig explodiert, sobald es nur durch trockenes initiiert wird; der nicht im Wasser liegende Teil der mit Knallquecksilber getränkten Fäden der detonierenden Zündschnur stellt nun die trockene Initiierungsladung vor, die dann die vollkräftige Explosion des im Wasser befindlichen Teiles und der selbst etwa feucht gewordenen Sprengkapsel hervorruft, was die Pulverzündschnurfäden der Schnellzündschnur nicht vermögen.

38. Die hohe Zündsicherheit der detonierenden Zündschnur unter Wasser ist es auch, die in Oesterreich-Ungarn die Anwendung der doppelten englischen Zündschnur statt der durch Witterung weit mehr beeinflussten[3]) Guttaperchazündschnur ermöglicht; bei Zündungen unter Wasser wird eben für den ins Wasser kommenden Teil der Zündleitung stets detonierende Zündschnur verwendet.

39. Kurz zusammengefasst bietet somit die detonierende Zündschnur gegenüber der Schnellzündschnur folgende Vorteile:

1. Zuverlässigere Simultanzündung infolge der bedeutend grösseren Geschwindigkeit der Fortpflanzung,

2. Erleichterung von Zündungen unter Wasser infolge sicherer Zündung auch feuchter Sprengkapseln,

3. Vereinfachung der ganzen Zündanlage durch

a.) Entfall der Notwendigkeit die Länge der einzelnen Zündschnurteile zu berücksichtigen,

b.) weit einfachere Verbindung von Zündschnur und Sprengkapsel und mehrerer Zündschnurstücke miteinander,

c.) einfachere Herstellung von Abzweigungen u. zw. bis zu 6 — gegen 2 — von einer Stelle aus,

d.) Wegfall jedweder Verschiebung oder Verkürzung bei der Zündung, daher Unnötigkeit besonderen Befestigens.

40. Allen diesen Vorteilen stehen nur 2 geringfügige Nachteile gegenüber.

1. Die im Gebrauch allein in Frage kommende Detonation der detonierenden Zündschnur kann nur mittels einer Sprengkapsel herbeigeführt werden[4]), vgl.

---

[1]) Wenn daher Hauptmann Stavenhagen in seinem Ausatze „Ueber elektrische Minenzündung“ (Mitteilungen über Gegenstände des Artillerie- und Geniewesens 1905, Heft 9) völlig gleichzeitige Zündung mehrerer Ladungen mit Zündschnüren überhaupt als unmöglich bezeichnet, dürfte ihm, als deutschem Offizier, wohl nur die Schnellzündschnur, nicht aber die detonierende Zündschnur vor Augen stehen.

[1]) Auch Hauptmann Stavenhagen betont in seinem schon erwähnten Aufsatze „Ueber elektrische Minenzündung“ die Schwierigkeit von Zündungen unter Wasser mit Zündschnüren, was gemäss nachfolgendem auf die detonierende Zündschnur nicht bezogen werden kann.

[2]) Nach einem Aufsatze über „Neuerungen im Spreng- und Zündmittelwesen“ (Bericht über den allgemeinen Bergmannstag in Wien 1903, S. 128).

[3]) Vgl. Pkt. 20.

[4]) Erfolgt ebenso wie die in Pkt. 31 geschilderte Verbindung zweier Zündschnurteile, wobei der initiierende Teil englische Zündschnur ist.

Digitized by Google

Pkt. 26, während die Schnellzündschnur auch aus freier Hand gezündet werden kann. Dieser Nachteil wird dadurch belanglos, dass auch die Initiierung der Schnellzündschnur in der Regel durch Verbindung mit englischer Zündschnur nach Fig. 8 oder analog Fig. 6 erfolgt.

Fig. 8.

2. Die detonierende Zündschnur erheischt beim Gebrauche gewisse Vorsichtsmassregeln, wie Schneiden mit schartenfreiem Messer, Vermeidung von Schlägen mit Eisen, die bis zu den Knallquecksilberfäden dringen u. dgl. Dass sich diese Vorsichtsmassregeln — entgegen der von Leutnant Rentner in dem Aufsatze: „Bedeutung einer brauchbaren Detonationszündschnur für die militärische Sprengtechnik“ in Nr. 22 des 1. Jahrganges dieser Zeitschrift, S. 418, zum Ausdrucke gebrachten Anschauung — anstandslos beobachten lassen, beweisst die langjährige Erfahrung[1]) der k. und k. Pioniertruppe.

41. Die erwähnten Vorzüge dürften es auch gewesen sein, die in neuester Zeit Frankreich zur Einführung einer detonierenden Zündschnur bewogen. Letztere besteht im Gegensatze zu der österreich-ungarischen aus einer biegsamen Zinnröhre mit einer Füllung von pulverförmigem Melinit[2]). Die Nachteile dieser Zündschnur gegenüber der bisher besprochenen detonierenden dürften folgende sein:

1. ist zu ihrer Zündung ein besonderer, sehr kräftiger Zünder erforderlich, während bei der österreich-ungarischen die gewöhnliche 2 g Sprengkapsel genügt,

2. wird ihre Umgebung bei der Detonation durch die zerrissene Zinnhülle in hohem Masse gefährdet,

3. scheint sie gegen mechanische Einflüsse emfindlicher zu sein, da starke Erschütterungen bei ihr vermieden werden sollen,

4. dürfte sie mit Rücksicht auf ihre Hülle beträchtlich schwerer und weniger biegsam sein, durch letzteres

5. das Auslegen der Zündleitung und die Herstellung der Verbindungen und

6. die Verpackung schwieriger gestalten.

Der Vorteil der höheren Fortpflanzungsgeschwindigkeit von 7000 m/sec fällt wohl nicht in die Wagschale. Denn einmal genügt schon die Geschwindigkeit von 3000 m/sec für die praktisch genommen, völlig gleichzeitige Zündung mehrerer Ladungen; zum anderen sollen neuere Verbesserungen auch bei der bisher besprochenen Zündschnur Geschwindigkeiten von 5000 m/sec ergeben haben[1]). Auch der weitere Vorteil, dass pulverisiertes Melinit durch die französische Zündschnur direkt gezündet werden kann, dürfte — speziell mit Rücksicht auf die Mitführung eines Teiles der Sprengmunition in Metallhülle — die vorangeführten Nachteile nicht aufzuwiegen vermögen. (Schluss folgt.)

[1]) Im Hinblicke darauf erscheint es auch fraglich, weshalb Leutnant Rentner sagt, dass die Detonationszündschnur „noch nicht weit über das Versuchstadium hinausgekommen sei“.

[2]) Vgl. Nr. 8 des 1. Jahrganges dieser Zeitschrift, S. 142.

Referate.

Unter ständiger Mitarbeit von Freg.-Kap. Bravetta, Dr. Burkard, Marinebaumeister Neudeck, Dipl.-Ing. P. Wöhler, Dozent Zschokke.

D. Vorländer, Benzoldiazoniumperchlorat und Phenylacridinperchlorat. (Berl. Ber. **39**, 2713 - 15.)

Beim Suchen nach einem Reagens auf Perchlorsäure bei Gegenwart von Chlor, Unterchlorigsäure und Chlorsäure, das empfindlicher ist als Kaliumchlorid, hat der Verfasser das Acridinperchlorat oder besser das N. Phenylacridinperchlorat einerseits und das Benzoldiazoniumperchlorat andrerseits näher studiert. Das letztere wird durch Diazotieren von Anilin in 20%iger Perchlorsäurelösung bei 0 bis 5° in Gestalt weisser prismatischer Nadeln von der Formel $C_6H_5N_2ClO_4$ erhalten. Es hat abweichend vom Diazoniumnitrat die bemerkenswerte Eigenschaft, dass es bereits in nassem Zustande beim Reiben und Stossen auf Stein oder Eisen explodiert, im übrigen aber das Diazoniumnitrat an Haltbarkeit übertrifft. Die analogen Verbindungen, bei denen das Anilin in p. Stellung substituiert ist, sind weniger explosiv und von grosser Beständigkeit. P. Wöhler,

K. A. Hofmann und **H. Arnoldi**, Diazoniumperchlorate. (Berl. Ber. **39**, 3146—48.) (Vgl. das vorstehende Referat.)

Die Verfasser haben schwer lösliche Diazoniumsalze untersucht. Das Benzoldiazoniumperchlorat explodiert in trockenem Zustande bereits beim Auffallen auf Holz ausserordentlich heftig. Die Wirkung auf eine feste Unterlage übertrifft die des Diazoniumnitrats bedeutend und zwar ist die heftige Explosionswirkung ganz lokal. So schlägt die Explosion von wenigen Zentigrammen tiefe Löcher in hartes Holz, ohne jedoch auf 20 cm Entfernung dünne Glasgefässe zu beschädigen, es besitzt also in recht hohem Masse die für einen Initialzünder notwendigen Eigenschaften. Das noch schwerer lösliche Perchlorat des o.— Diazotoluols explodiert in aetherfeuchtem Zustande bei einem Drucke mit einem Porzellanspatel äusserst heftig. Das entsprechende Derivat des p.— Toluidins ist etwas weniger explosiv, diejenigen von α und β Naphtylamin explodieren in trockenem Zustande ebenfalls heftig. P. Wöhler,

Der Salpetergehalt von rauchlosem Pulver (The nitrate ingredients in smokeless powder) Arms and Expl. No. 169, Okt. 1906.

Die Abhandlung beschäftigt sich mit Ausführungen einer durch die Kynoch Comp. weitverbreiteten Broschüre über Zusammensetzung und Fabrikation von rauchlosem Jagdpulver, etwa folgenden Inhalts: Die Grundsubstanz aller rauchlosen Jagdpulver ist Schiessbaumwolle, jedoch nicht in ihrem ursprünglichen Zustand, sondern mit Substanzen versetzt zur Regulierung ihres Verbrennungsprozesses. Als solche werden Kalium- oder Bariumnitrat verwendet, diese bleiben aber nach dem Abfeuern unzersetzt zurück und verursachen bisweilen Rückbläser. Die besten bis jetzt erhältlichen Pulver dieser Art enthalten von 13 bis 20% solchen Rückstandes. — Die Kynoch Comp. habe nun ein Verfahren zur Herstellung von Schiesswoll-Jagdpulver ohne solche Zusätze erfunden, indem sie die Fabrikationsmethode des K.S.G. Pulvers, welches nur ungefähr ½% festen Rückstand hinterlässt, in Anwendung brachte. Dies sei das beste Mittel gegen Rückbläser. Bezüglich genauer Angaben über das K.S.G. Pulver wird auf eine Spezialbroschüre verwiesen, welche jeder Interessent auf Wunsch ebenfalls von der Kynoch Comp. erhalten kann.

Ohne die Brauchbarkeit und gute Beschaffenheit des neuen Pulvers zu bezweifeln, ist Verfasser obiger Abhandlung der Ansicht, dass das wissenschaftliche Begleitmaterial, welches zur Einführung des neuen Pulvers mitgegeben wurde, eine abfällige Kritik verschiedener gut eingebürgerter und bestbewährter Pulver darstellt. Er erachtet es als die Pflicht einer sprengtechnischen Zeitschrift, derartige in die Oeffentlichkeit gelangte irreführende Behauptungen aufzudecken. Gewönlich werden rauchlose Jagdpulver mit einer gewissen marktschreierischen Reklame vom Fabrikanten empfohlen. So z. B. soll ein Pulver absolut rauchlos, frei von Rückbläsern, indifferent gegen klimatische Einflüsse, vollkommen gleichmässig, unempfindlich gegen Stoss und Schlag etc. sein. Als etwas besonders Gutes wird in diesem Fall hervorgehoben, dass das Pulver ohne Rückstoss sei. In der in Rede stehenden Broschüre finden sich übrigens Qualitätsangaben, welche diese allgemeinen Anforderungen noch übersteigen.

Rohe Schiesswolle ist bekanntlich nicht tauglich als Schiessmittel, wohl aber in granuliertem oder gehärtetem Zustand, vorausgesetzt, dass dieser ihrer Stärke entsprechend geregelt ist. Die Verbrennung der Schiesswolle wird kontrolliert nicht durch Kalium- oder Bariumnitrat-Zusätze, sondern durch chemische oder physikalische Beeinflussung oder beides gemeinsam. Die physikalische Behandlung besteht im Härten der Körner oder im Gelatinieren; eine langsamere Verbrennung durch chemische Behandlung wird erreicht durch Zusatz von Vaselin oder ähnlichen Körpern. Kalium- und Bariumnitrat bewirken selbstverständlich eine gewisse Regulierung, aber sie werden nicht deshalb, sondern zum Zweck einer vollkommeneren Verbrennung zugesetzt. Viele Pulver enthalten überhaupt keines dieser Salze, z. B. Rifleite, Walsrode, Cooppal No. 2, Ballistite, Mullerite, franz. T.Pulver etc. Zum Beweis dafür, dass diese Salze zur Korrektur der Schiesswolle nicht nötig sind, wird folgendes einfache Experiment angeführt: Ein Pulver von normalen Eigenschaften, für Patronen von 42 grains Ladungsraum wurde gewaschen, um das gesamte Barium- und Kaliumnitrat zu entfernen. Das so behandelte Pulver wurde dann im Gewicht von 33 grains in eine Jagdpatrone geladen, was ungefähr dem verbleibenden Gewicht eines 42 grain-Pulvers nach Entfernung der Salze entspricht. Das Geschoss wog 1 1/16 Unze,

Digitized by Google

der Gasdruck betrug im Durchschnitt 2,96 Tonnen in der Kammer, und 1,85 Tonnen nach 6 Zoll. Die Anfangsgeschwindigkeit bei 20 Yard Entfernung betrug 1,050 Fuss in der Sekunde. Diese Resultate sind ganz normal und scheinen ein vollständiger Gegenbeweis zu sein für die Behauptung, dass Barium- und Kaliumnitrat zur Mässigung der Schiesswolle verwendet werden. — Wenn das neue Kynoch-Pulver also seine hervorragenden Eigenschaften wirklich der Verminderung dieser Salze auf $^1/_2$% verdankt, dann müssen die oben angeführten Pulver, welche gar keine Nitrate enthalten, noch besser sein.

Die Fabrikanten von Pulver haben ihre guten Gründe für die Verarbeitung einer gewissen Menge obiger Salze (gewöhnlich 10% im 33 grain-Pulver). Pulver für die 33 grain-Ladung würden sicherlich viel leichter zu fabrizieren sein, wenn diese Salze weggelassen würden. Es ist in der Tat eine der schwierigsten Aufgaben der Fabrikation, ein Pulver zu fabrizieren, welches von hartem Korn ist, die verschiedenen ballistischen Prüfungen zur Zufriedenheit besteht und von welchem gleichzeitig 33 grains ein Drachmenmass füllen. Das Walsroder System der Wässerung des granulierten Pulvers würde gänzlich unbrauchbar sein bei einem Pulver mit anderen wasserlöslichen Salzen. Nichtsdestoweniger scheint das Patent Cocking anzudeuten, dass eine Behandlung des Pulvers mit Wasser ausgeführt wird, vorausgesetzt, dass dieses Patent sich auf die Herstellung des neuen Pulvers bezieht. — Noch ein anderer Punkt ist beachtenswert. Ein gewisser Prozentsatz dieser Salze in rauchlosen Pulvern ist nützlich, weil dadurch ein alkalischer Rückstand entsteht, welcher die Rostbildung verringert, wenn nicht ganz beseitigt. Pulver ohne solche Zusätze lassen den Lauf in einem Zustand, der dessen baldige und sorgtältige Reinigung unbedingt nötig macht. Wenn das neue Kynoch-Pulver nur $^1/_{20}$% festen Rückstand hinterlässt und dabei alle sonstigen guten Eigenschaften der Nitropulver besitzt, so ist dessen Erfindung von grossem technischem Wert und man wird dessen weitere Entwicklung mit Interesse verfolgen. — Frühere Aeusserungen der Firma Kynoch in ihrer offiziellen Zeitung haben sich in scharfer Weise mit den Ansichten über wissenschaftliche und andere Dinge, die in Arms and Explosives und anderen Zeitschriften vertreten waren, beschäftigt. Der Verfasser dieses Artikels möchte dem Herausgeber jener Zeitung Gelegenheit geben, sich über die von ihm eingenommene Stellung klar zu äussern und hofft, dass dieser Gegenstand in freundschaftlicher Weise erörtert werden könne. Burkard.

Oswald Silberrad and William Slessor Simpson, Note on gunpowder and bullets, made about 1641, recently discovered in Durham Castle. Die Geschosse hatten 1,5 und 1,8 cm Durchmesser, das Material bestand zu 99,17% aus Blei, enthielt im Uebrigen geringe Mengen Eisen und Silber, Spuren von Wismuth, Arsen und Antimon. Das Pulver enthielt 1,10% Feuchtigkeit, die Analyse des getrockneten Materiales ergab 74,81% KNO_3, 14,87% C, 10,09% S., entsprach also ziemlich genau der heutigen Zusammensetzung des englischen Schwarzpulvers (75 + 15 + 10); da aber das in England im 17. Jahrhundert hergestellte Pulver einen höheren Prozentsatz Schwefel enthielt, so ist das vorliegende Pulver ziemlich sicher preussischen Ursprungs. — Das im Dache eines alten Schlosses gefundene Pulver ist nicht gekörnt, sondern lediglich aus feinen gemahlenen Bestandteilen zusammengemischt. — In der kalorimetrischen Bombe ergab das Pulver bei 0,48 Ladedichte einen Gasdruck von 1478 Atmosphären und einen kalorimetrischen Wert von 694 Kalorien pro Gramm. -- Die Verbrennungsgeschwindigkeit bei einer Ladedichte von 0,230 — der Druck bei dieser Dichte war 687 Atmosphären — betrug 0,0030 Sekunden. -s.

W. Will, Untersuchungen über Zelluloid. (Z. f. angew. Ch. **19**, 1377—87.) Die häufige Entstehung von Zelluloidbränden, bei denen die Brandursache in den seltensten Fällen zu ermitteln war, hat das Berliner Polizeipräsidum veranlasst, den Verfasser mit der Untersuchung dieser Frage zu beauftragen. Da die im Zelluloid enthaltene Schiessbaumwolle in ihren Eigenschaften stark verändert ist, so sind Analogieschlüsse von dem Verhalten der Schiesswolle auf das des Zelluloids ziemlich unsicher: es wurde deshalb das Handelszelluloid selbst untersucht und, um die infolge verschiedener Herstellungsart vorhandenen Verschiedenheiten im Verhalten des Zelluloids auszuschalten, wurden Zelluloidgegenstände eigens zu dieser Untersuchung in bekannter Art hergestellt. Es zeigte sich, dass das Versuchsmaterial gegen Druck, Schlag und Stoss, also gegen Einflüsse, wie sie beim Lagern auftreten können, absolut unempfindlich war, ebenso gegen elektrische Ströme und Funken aller Art. Belichtung durch eine Bogenlampe während eines Monats, wobei für die Absorption der Wärmestrahlen gesorgt wurde, hatte keine sichtbare Veränderung des Zelluloids zur Folge. Ebenso wenig wird stabiles Zelluloid bei einer Erwärmung auf 100° oder etwas darüber zur Entzündung oder gar Explosion gebracht im Gegensatz zu instabilem Material, das infolge mangelhafter Herstellung sehr schnell in Zersetzung übergeht und eine ziemlich niedrige Verpuffungstemperatur besitzt. Auch bei Entzündung explodiert Zelluloid, abesehen von Drucken über 3000 Atmosphären, nicht; Zelluloidstaub, wie er bei der Bearbeitung des Zelluloids auftreten kann, liefert dagegen mit Luft explosive Gemische. Auch zeigte sich, dass die Verbrennungsprodukte allerdings erst nach Zutritt von Luft in ziemlich weiten Grenzen explosiv sind. Bei beschränktem Luftzutritt und Atmosphärendruck enthalten die Verbrennungsprodukte des Zelluloids an giftigen Gasen bis zu ca. 24% Stickoxyde, 38% Kohlenoxyd und geringe Mengen Blausäure.

P. Wöhler.

Hugo Dubowitz, Analyse des Zelluloids. (Ch. Ztg. **30**, 936, 1906.) Da sich in der Literatur nur wenig Angaben über diesen Gegenstand finden, wurde eine Methode ausgearbeitet, die darauf beruht, dass sich der Kampfer und die Schiessbaumwolle in Azeton lösen, während die mineralischen Zusätze ungelöst bleiben; beim Zusatz von Wasser wird dann die Schiessbaumwolle unslöslich, die man übrigens durch Zusatz eines Elektrolyten, besonders Salzsäure oder Salmiaklösung zum Ausflocken bringen kann, so dass sie leicht zu filtrieren ist. Die Wiedergabe der Ausführung einer solchen Anylyse erübrigt sich. P. Wöhler.

Edzard de Vries, Bericht über die Fortschritte der Schiess- und Sprengstoffindustrie. (Ch. Ztg. **30**. 893—95.)

P. Wöhler.

M. D'Autriche, Sur les vitesses de détonations des explosifs. Compt. rend. **143**, 641—44.

Exakte Messungen der Detonationsgeschwindigkeit wurden bisher so angestellt, dass man an den Enden einer Explosionsröhre von bekannter Länge, die zur Erzielung gleichmässiger Resultate zwischen 30 und 200 m betrug, zwei den elektrischen Strom leitende Fäden einspannte und mittels eines Chronographen die Zeit mass, die zwischen der Unterbrechung zweier Stromkreise infolge Zerreissens der Fäden verstrich.

Für die Praxis boten derartige Messungen zu grosse Schwierigkeiten, daher begnügte man sich, die bekannte Bleiblockprobe auszuführen und betrachtete die Aushöhlung als ein angenähertes Mass für die Detonationsgeschwindigkeit.

Vom Vf. wird eine neue Methode angegeben, die exakte Messungen der Detonationsgeschwindigkeit zu machen gestattet und auf der Anwendung gleichmässig detonierender Schnüre beruht. Eine solche Schnur, die eine gleichmässige Geschwindigkeit von 6000 m besitzt, ist ein sehr empfindliches Chronometer, da 1 mm $\frac{1}{6\,000\,000}$ Sek. entspricht. Man ordnet zwei Schnüre, AB und AC, die durch ein und dieselbe muffenförmige Sprengkapsel A mit 1,5 g Knallquecksilber zur Entzündung gebracht werden, zu einer geschlossenen Kurve an, jedoch so, dass die von entgegengesetzten Seiten kommenden Enden nicht in einem Punkte zusammenstossen, sondern sich in einer geraden Linie berühren. Detonieren nun die Schnüre völlig gleichmässig, wie dies nach den Forschungen der französischen Sprengstoffkommission der Fall ist, so müssen die Detonationen in einem Punkte S zusammentreffen, der so liegen muss, dass die in derselben Zeit von der Detonation durchlaufenen Längen ABS und ACS einander gleich sind. Schaltet man nun in den einen Zweig z. B. AB ein Metallrohr von bestimmter Länge ein, das mit dem zu untersuchenden Sprengstoff gefüllt ist und bestimmt den Treffpunkt S der Detonationen, so erhält man die in gleicher Zeit von den Detonationen zurückgelegten Strecken. Da nun die Detonationsgeschwindigkeit der verwendeten Schnur ein- für allemal zu **6500** m (Mittelwert) bestimmt ist, so ergibt sich auch unmittelbar der absolute Wert der Detonationsgeschwindigkeit für den untersuchten Sprengstoff. Notwendig ist nur noch, den Treffpunkt der Detonationen zu charakterisieren und dies geschieht dadurch, dass man die detonierenden Schnüre auf einer 25 mm dicken Bleiplatte anordnet. Jede der Schnüre hinterlässt eine Spur auf der Bleiplatte, und es hat sich gezeigt, dass an der Stelle, wo sich die Detonationen begegnen, die eine Spur unter einem Winkel von 45° in die andere übergeht.

Für die zur Kontrolle der Gleichmässigkeit der Schnüre angestellten Versuche wurden zwei je 2,20 m lange Schnüre AB und AC verwendet, die gleichzeitig bei A gezündet wurden und so auf einer Bleiplatte angeordnet waren, dass AB = AC = 2 m war.

B und C waren 20 cm von einander entfernt: die über B und C hinausreichenden 20 cm langen Enden der Schnüre liefen, von entgegengesetzten Seiten kommend, dicht neben dieser ebenso langen geraden Linie her. Bei drei Versuchen lag der Treffpunkt der Detonationen genau in der Mitte zwischen B und C, bei vier weiteren Versuchen war er um 4, 6, 7 und 9 mm verschoben. Eine Verlängerung der einen Schnur um 100, 200 und 300 mm verschob das Zeichen um 50, 100 und 145 mm.

Bei der Messung von Detonationsgeschwindigkeiten beliebiger Sprengstoffe wurden die letzteren in Zinkröhren von 12 bis 20 mm innerem Durchmesser und 50 cm wirksamer Länge bis zu einer bestimmten Ladedichte eingefüllt. Bei der Einschaltung dieser Röhre in den einen Zweig der obigen Anordnung treten Uebergangswiderstände auf, die den Uebergang der Detonation von der Schnur zum Sprengstoff und von diesem zur Schnur verzögern und die im andern Zweig nicht vorhanden sind. Schaltet man auch in diesen eine mit dem gleichen Sprengstoff gefüllte, mit der ersteren identische Röhre von nur 5 cm wirksamer Länge ein, so fallen die Uebergangswiderstände heraus. Die bei Cheddit 60 bis (80 Teile Kaliumchlorat, 5 Teile Ricinusöl, 13 Teile Mononitronaphtalin, 2 Teile Dinitrotoluol) angestellten Versuche zeigten, dass die Gesamtheit der Uebergangswiderstände wenig über $\frac{1}{100\,000}$ Sek. ausmachte. Bei dem eben erwähnten Sprengstoff wurde die Abhängigkeit der Detonationsgeschwindigkeit V von der Ladedichte Δ untersucht. Die erstere erreicht ein Maximum bei der Ladedichte 1,10, wie folgende (ohne Kompensation erhaltenen) Zahlen erkennen lassen:

Δ	0,7	0,8	0,9	1.0	1,10	1,20	1,30	1,38
V	2100 m	2248 m	2430 m	2504 m	2550 m	2510 m	2360 m	2166 m.

Digitized by Google

Versuche mit Kompensationsröhre ergaben eine mittlere Vermehrung von ungefähr 130 m. Verwendung von 10 cm dickem Sandbesatz ist ohne Einfluss auf die Detonationsgeschwindigkeit.

Bei Verwendung von Röhren mit 40 mm Durchmesser ergaben sich (ohne Kompensation) folgende Zahlen:

Δ 0,70	0,80	0,90	1,01	1,17	1,29	1,35	1.40	1 50
V 2283 m	2385 m	2608 m	2769 m	2901 m	2846 m	2777 m	2451 m	Versager.

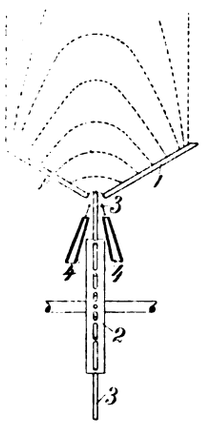
Die Δ, V Kurven sollen noch für verschiedene Sprengstoffe aufgenommen werden.

Die nach dieser Methode erhaltenen Daten für die Detonationsgeschwindigkeit werden insbesondere ein Urteil darüber zulassen, welcher Wert den bisher gebräuchlichen empirischen Methoden zur Bestimmung der Brisanz eines Sprengstoffes zukommt. P. Wöhler.

Patent-Bericht.

Bearbeitet von Dr. A. Oelker in Berlin.

D. R. P. 180 691 Kl. 12h vom 19. August 1905. — Salpetersäure-Industrie-Gesellschaft, G. m. b. H. in Gelsenkirchen: Verfahren zur Behandlung von Gasen mit dem elektrischen Lichtbogen mit Hindurchführen leitender fester Körper zwischen feststehenden Elektroden in regelmässiger Zeitfolge. — Um Gase mit dem elektrischen Lichtbogen zu behandeln, ist vorgeschlagen worden, zwischen feststehenden Elektroden in regelmässiger Zeitfolge einen leitenden Körper hindurchzuführen, um die Entladungen abwechselnd einzuleiten und zu unterbrechen. Hierbei kommt es vor, dass die Entladungen von dem die Zündung bewirkenden Leiter mitgerissen werden, sodass die Unterbrechung der einzelnen Lichtbogen nicht rechtzeitig erfolgt. Dieser Uebelstand macht sich besonders dann geltend, wenn die Elektroden an ein Starkstromnetz angeschlossen sind. Nach der vorliegenden Erfindung wird dieser Uebelstand dadurch vermieden, dass die zu behandelnden Gase in einem Strom von solcher Stärke zwischen die Elektroden geblasen werden, dass die Unterbrechung der Entladungen durch den Gasstrom erfolgt. — Bei dem in nebenstehender Zeichnung dargestellten, zur Ausführung des Verfahrens dienendem Apparat, greift eine drehbar angeordnete Scheibe (2) mit leitenden Stiften (3) zwischen die Elektroden (1). Die Stifte (3) sind auf dem Umfange der Scheibe gleichmässig verteilt, sodass sie bei gleichmässiger Drehung der Scheibe in regelmässiger Zeitfolge zwischen die Elektroden gelangen und die Zündung bewirken. Die zu behandelnden Gase werden durch Düsen (4), die zweckmässig in Paaren angeordnet sind, zwischen die Elektroden geblasen, und zwar mit solchem Druck, dass die Lichtbogen in der Ebene der Düsen bis zum Verlöschen ausgezogen werden, derart, dass ein Mitreissen der Entladungen durch die in Bewegung befindlichen Stifte (3) vermieden wird. Die Gestalt der Lichtbogen, deren verschiedene Formen in punktierten Linien angedeutet sind, hängt von der gegenseitigen Neigung der Elektroden ab.



D. R. P. 180 668 Kl. 12o vom 21. Januar 1906. — Deutsche Sprengstoff-Aktien-Gesellschaft in Hamburg: Verfahren zur Herstellung von Monochlorhydrin aus Glyzerin. — Monochlorhydrin lässt sich einfacher und wirtschaftlicher als bisher erhalten, wenn man Glyzerin mit gewöhnlicher, wässeriger Salzsäure vom spez. Gew. 1,185 im Autoklavon während 15 Stunden auf 120° erhitzt. — Der durch die wässerige Salzsäure eingeführte Wasserzusatz verhindert die Bildung von Dichlorhydrin vollkommen, während andererseits der Druck von etwa 1 Atm. genügt, um die Chlorierung im gewünschten Sinne in sehr guter Ausbeute durchzuführen. — Nach dem Abtreiben des Wassers und der überschüssigen Salzsäure verbleibt ein Gemenge von etwa 75 Proz. Monochlorhydrin und 25 Proz. unverändertem Glyzerin, aus welchem das Monochlorhydrin durch fraktionierte Destillation im Vakuum gewonnen werden kann. — Das Gemenge von Monochlorhydrin und Glyzerin kann, falls es zu Sprengstoffzwecken verwendet werden soll, ohne weitere Vorbehandlung nitriert und in ähnlicher Weise stabilisiert werden wie Nitroglyzerin.

D. R. P. 180 666 Kl. 12o vom 23. August 1905. — Knoll & Co. in Ludwigshafen a. Rh.: Verfahren zur Herstellung von Säurederivaten der Zellulose. — Derivate der Zellulose mit Sulfinsäuren und organischen Säuren werden erhalten, wenn man Zellulose, einen zellulosehaltigen Stoff, Hydratzellulosen, Oxyzellulose usw. in Anwesenheit organischer Säureanhydride mit Sulfinsäuren zusammenbringt. Bei Gegenwart genügender Mengen geeigneter Lösungsmittel geht dabei die Zellulose in Lösung unter Bildung von schwefelhaltigen und schwefelfreien Säurederivaten der Zellulose. In Abwesenheit von Sulfinsäuren findet keine solche Veränderung der Zellulose statt. — Vor den in bekannter Weise mit Hilfe von Schwefelsäure und Sulfosäuren erzeugten Säurederivaten (vergl. z. B. Ber. d. deutsch. chem. Ges. **14**, S. 1290, **32**, S. 2413 und die Patentschriften 118 538, 120 713, 153 350 und die franz. Patentschrift 324 862) haben die nach vorliegendem Verfahren erzeugten den Vorteil, dass sie monatelang haltbar sind und dass Lösungen, die mit verhältnismässig viel Sulfinsäure bereitet sind, ohne eine Veränderung zu erleiden, bei nicht zu hohen Temperaturen eingedunstet werden können.

D. R. P. 180 667 Kl. 12o vom 16. September 1905 (Zusatz zum Patent 180 666 vom 23. August 1905). — Knoll & Co. in Ludwigshafen a. Rh.: Verfahren zur Herstellung von Säurederivaten der Zellulose. — Nach dem Verfahren des Hauptpatents werden Säurederivate der Zellulose dadurch erhalten, dass man eine Sulfinsäure in Gegenwart eines organischen Säureanhydrids auf Zellulose einwirken lässt. — Es wurde nun gefunden, dass schon ganz geringe Mengen irgendwelcher Sulfinsäuren die Eigenschaft besitzen, die Acetylierung der Zellulose (Hydrozellulose, Oxyzellulose) in hohem Masse zu beschleunigen, und dass die auf solche Weise bereiteten fast reinen Acetylzellulosen und deren Lösungen in noch höherem Grade die schon in dem Hauptpatent aufgezählten Vorzüge vor den nach anderen Verfahren, insbesondere mit Schwefelsäure und mit Sulfosäuren bereiteten Acetaten und deren Lösungen besitzen. — Zur Herstellung der Acetate wird z. B. 1 Teil Zellulose in ein Gemenge von 5 Teilen Essigsäureanhydrid, 4 Teilen Eisessig und 0,1 Teil Benzolsulfinsäure eingetragen und die Mischung etwa 24 Stunden auf ungefähr 40° erwärmt. Es bildet sich eine sehr zähflüssige klare Lösung, welche beim direkten Eindunsten Häute und Fäden von grosser Festigkeit hinterlässt.

D. R. P. 179 947 Kl. 12o vom 24. Juni 1905. — Dr. Leonhard Lederer in Sulzbach, Oberpfalz: Verfahren zur Darstellung von acetylierten Nitrozellulosen. — Zur Darstellung von acetylierten Nitrozellulosen werden nitrierte Zellulosen mit Acetylchlorid oder Essigsäureanhydrid mit oder ohne Anwendung eines Kondensationsmittels, bei einer unter 60° liegenden Temperatur in Wechselwirkung gebracht. — Die Anwendung eines Kondensationsmittels ist hierbei nicht unbedingt erforderlich, doch gewöhnlich zweckmässig, da bei Gegenwart eines solchen die Reaktion schon bei gewöhnlicher Temperatur in ganz kurzer Zeit und in glatter Weise vor sich geht und die Einhaltung bestimmter Temperaturen durch Verwendung von Verdünnungsmitteln ermöglicht wird. — Bei erhöhter Temperatur bezw. verlängerter Einwirkung findet gleichzeitig eine Abspaltung von Nitrogruppen statt. — Die Nitroacetylzellulosen brennen weit ruhiger ab als die bisher verwendeten Salpetersäureester. —

D. R. P. 180 115 Kl. 12a vom 25. März 1905. — Charles Louis Prache und Charles Gustave Victor Bouillon in Paris: Verfahren zur Konzentration von Flüssigkeit. — Das Verfahren besteht darin, dass die Flüssigkeit innerhalb einer einzigen Kammer eine beliebige Anzahl von Röhrenbündeln verschiedenemale und der Reihe nach durchströmt und alle Röhrenbündel gleichzeitig durch die Dämpfe beheizt werden, die aus der in den einzelnen Röhren der Röhrenbündel siedenden Flüssigkeit aufsteigen, von denen die Dämpfe beständig abgesaugt und nach erfolgter Kompression in eine einzige Heizkammer gedrückt werden, in der sie die von der zu konzentrierenden Flüssigkeit durchflossenen Röhrenbündel umspülen. — In der nebenstehenden Zeichnung (Fig. 1 u. 2) ist eine Ausführungsform einer zur Durchführung des Verfahrens dienenden

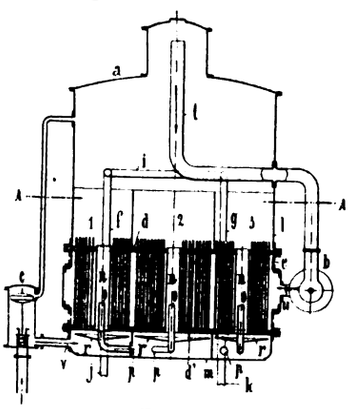


Fig. 1.

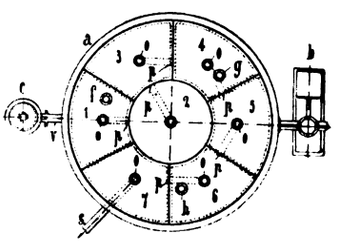


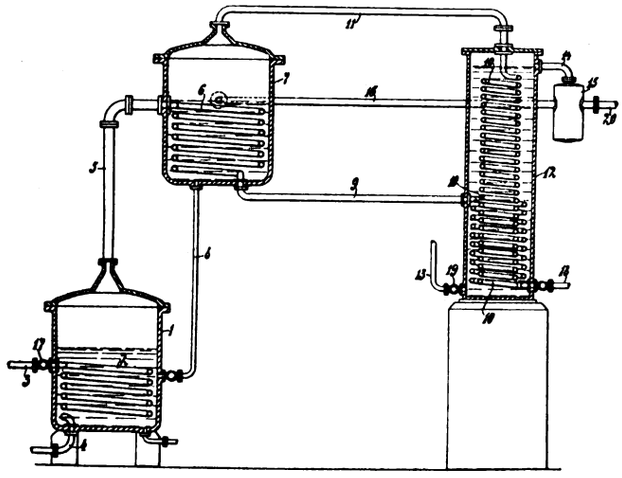
Fig. 2.

Vorrichtung dargestellt, deren Wirkungsweise folgende ist: Die Flüssigkeit gelangt von der Speisevorrichtung c durch ein Rohr v in die Kammer 1, verteilt sich um den Teller r herum und tritt in die in der Peripherie liegenden Rohre ein, in denen sie zu kochen und sich zu emulgieren beginnt unter der Wirkung von Frischdampf, der in die Heizkammer d, e eingelassen wird, zu dem Zweck, die Vorrichtung in Gang zu setzen, so lange die zu konzentrierende Flüssigkeit nicht in genügender Menge Dampf gebildet hat. — Die Flüssigkeit fällt alsdann aus den Rohren auf eine Röhrenplatte d, sammelt sich dort zwischen den Scheidewänden der Kammer 1, welche die Röhrenplatten d und d¹ in eine gleiche Anzahl Abteilungen (z. B. 1 bis 7, Fig. 2) teilen, fliesst alsdann über den Rand des Rohres n und fällt auf den Teller r, um ihren Umlauf in den Röhren wieder zu beginnen, bis zu dem Augenblick, in dem der Flüssigkeitsspiegel den oberen Rand des Rohres o erreicht und sie in dieses hineinfliesst, um dann durch Rohr p in die Kammer 2 zu gelangen, wo sich der

Digitized by Google

Vorgang wiederholt. Die nicht verdichtbaren Dämpfe werden mit Hilfe der Rohre f, g, h, i nach aussen abgeführt, während das Kondensationswasser durch Rohre j, k abfliesst. – Der Austritt der konzentrierten Flüssigkeit erfolgt bei s (Fig. 2) unter Vermittelung eines Syphons, einer Pumpe oder dergl. — Der Kompressor b saugt den Dampf aus der Verdampfungskammer a durch Rohr t ab und drückt ihn komprimiert durch Rohr u wieder in die Heizkammer.

D. R. P. 180553 Kl. 12a vom 28. Oktober 1903. — Maschinenfabrik F. H. Meyer in Hannover-Hainholz: Verfahren zur Verdampfung bezw. Destillation von Flüssigkeiten. — Die Erfindung bezieht sich auf solche Verfahren zur Verdampfung und Destillation von Flüssigkeiten, bei welchen eine Reihe hintereinander geschalteter Verdampfgefässe verwendet werden und die Dämpfe jedes vorhergehenden Körpers zur Beheizung des folgenden dienen. Das neue Merkmal des vorliegenden Verfahrens besteht nun darin, dass das Kondensat der Dämpfe, welches sich in den Heizelementen der in bekannter Weise nacheinander von der zu verdampfenden bezw. zu destillierenden Flüssigkeit passierten Verdampfgefässe niederschlägt, behufs Abkühlung zu einem Kühler geführt wird. Durch diese Einrichtung wird der Vorteil erzielt, dass das Kondensat aus den einzelnen Heizelementen der Verdampfgefässe mit einer der jeweilig hohen Verdampfungstemperatur entsprechenden Temperatur zum Kühler gelangt, was wiederum zur Folge hat, dass das Kühlmittel wesentlich höher als bei den bisherigen Destillationsmethoden erwärmt, d. h. ausgenutzt werden kann, wodurch die Kosten der Destillation wesentlich verringert werden. Die angedeutete hohe Ausnutzung des Kühlmittels lässt sich nach dem vorliegenden Verfahren nicht allein in dem Falle erreichen, in welchem dasselbe zur Verdampfung bezw. Destillation von Wasser verwendet wird, sondern auch in allen denjenigen Fällen, in welchen es sich um die Verdampfung bezw. Destillation leicht siedender Flüssigkeiten (Benzin, Aether, Spiritus, Schwefelkohlenstoff, Chloroform und dergleichen) handelt, die bekanntlich einen niedrigen Siedepunkt besitzen. In diesem Falle ist jedoch nur für den unteren Teil des Kühlers Wasser als Kühlflüssigkeit zu verwenden, für den oberen Teil dagegen die zu verdampfende bezw. zu destillierende Flüssigkeit, welche dann daselbst entsprechend vorgewärmt wird. In vorstehender Zeichnung ist ein zur Durchführung des Verfahrens dienender Apparat im Schnitt dargestellt, der beispielsweise zur Destillation von Wasser dienen soll und so eingerichtet ist, dass er mit doppelter Wärmeausnutzung arbeiten kann. Er besteht im wesentlichen aus den Destillationsgefässen 1, 7 und dem Kühlgefäss 12. In dem Destillationsgefäss 1 ist das Heizelement 2, in dem Destillationsgefäss 7 das Heizelement 6 und in dem Kühlgefäss 12 das Kühlelement 10 vorgesehen. Das Kühlgefäss 12 besitzt unten die Kühlmittelzuflussleitung 13 und steht oben durch Stutzen 14, Regulator 15 und Leitung 16 mit dem Flüssigkeitsraum des Destillationsgefässes 7, und der Flüssigkeitsraum des letzteren durch Leitung 8 mit dem Flüssigkeitsraum des Destillationsgefässes 1 in Verbindung. Der Dampfraum des Destillationsgefässes 1 mündet durch Leitung 5 in den Raum des Heizkörpers 6. Letzterer sowie der Dampfraum des Gefässes 7 stehen durch Leitung 9 bezw. 11 mit dem Kühlelement 10 des Kühlgefässes 12 in Verbindung.



D. R. P. 180724 Kl. 78c vom 2. Dezember 1904. — Hermann Schöneweg in Goffontaine, Rheinprov.: Verfahren zur Herstellung von rauchschwachem Pulver. — Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zur Herstellung eines rauchschwachen Pulvers, das in der Rauchentwicklung den besten sonstigen rauchschwachen Pulvern gleichkommt, aber den weiteren Vorteil zeigt, dass mit ihm bezw. mit seinen Verbrennungsprodukten in Berührung kommende Metallteile, wie z. B. Patronenhülsen und Geschosse sowie Geschützrohre oder Gewehrläufe, von ihm so gut wie gar nicht angegriffen oder oxydiert werden. Das Verfahren besteht im wesentlichen darin, dass man Trinitrotoluol und Pikrinsäure in heissem Alkohol oder Benzol oder einem sonstigen geeigneten Lösungsmittel löst und dann mit Nitrozellulose mischt und trocknet. Im folgenden sind einige Beispiele solcher Pulvermischungen, die je nach dem erstrebten Ziel noch mehr variiert werden können, angegeben:

Nr.	1	2	3	4	5
Nitrozellulose .	95,6	91,2	86,4	81,0	81,8
Trinitrotoluol .	2,2	4,4	6,8	6,0	6,8
Pikrinsäure . .	2,2	4,4	6,8	3,0	11,4
Bariumnitrat .	—	—	10,0	—	—

Je nach dem zu erreichenden Grad von Brisanz kann man das Verhältnis zwischen Trinitrotoluol und Pikrinsäure ändern. Für gelatinierte Pulver verwendet man Kollodiumwolle, für gekörnte hingegen vorteilhaft nitrierten Holzstoff Statt Trinitrotoluol kann man auch andere Nitroderivate des Toluols, Benzols, Naphthalins und dergleichen verwenden, obwohl keiner dieser Stoffe so günstig wirkt und so gute Explosionsgase gibt wie das Trinitrotoluol. Die Pikrinsäure lässt sich durch Trinitrokresol vollständig ersetzen.

D. R. P. 179443 Kl. 72a vom 18. April 1905. — Alfred Müller in Domäne Ruhleben b. Spandau: Selbsttätige, bei richtiger Erhöhung in Wirkung tretende Abfeuerungsvorrichtung für Schusswaffen. — Die Erfindung betrifft eine Neuerung an einer selbsttätigen, bei richtiger Erhöhung in Wirkung tretenden Abfeuerungsvorrichtung für Schusswaffen, also einer solchen Vorrichtung, deren Zweck es bekanntlich ist, den Nachteil, dass die Schusswaffe im Augenblick des Abkrümmens aus der richtigen Lage herausgerissen wird, für immer ganz zu beseitigen, damit der Schuss überhaupt nicht abgefeuert werden kann, solange die Waffe in einer falschen, der Visiereinstellung bezw. Entfernung und dem Geländewinkel nicht entsprechenden Lage der Seelenachse gehalten wird. Diese Neuerung an der Vorrichtung, die in nebenstehender Zeichnung dargestellt ist, und bei der die selbsttätige Auslösung des gesperrten Abzuges in gebräuchlicher Weise durch einen

Fig. 1.

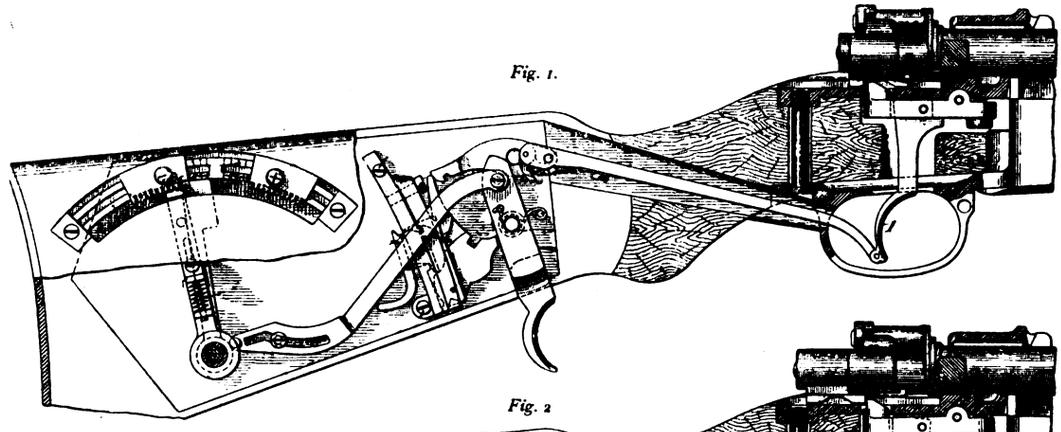
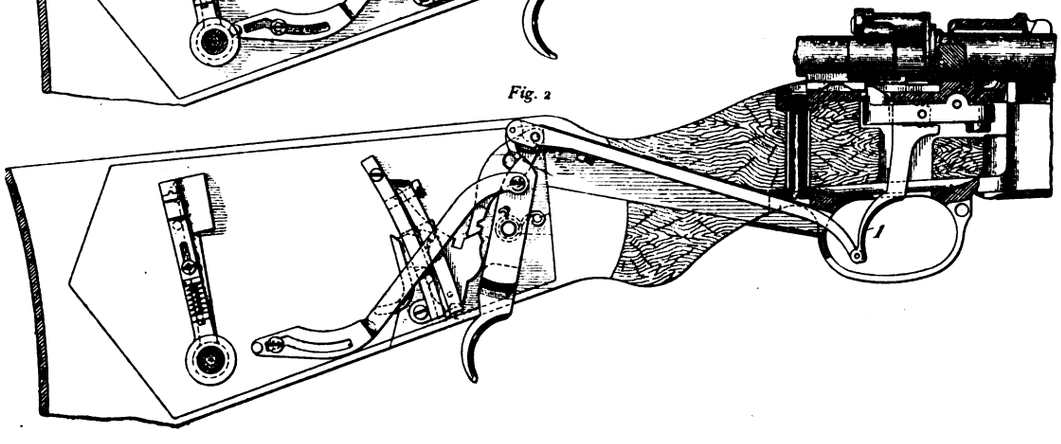


Fig. 2



Digitized by Google

vom Visierstellwerk beeinflussten Teil (z. B. durch ein Fallstück) bewirkt wird, besteht darin, dass das Abdrücken selbsttätig durch ein Spannwerk erfolgt, welches in Verbindung mit einer den Abzug feststellenden, vom Visierstellwerk beeinflussten Sperrvorrichtung angeordnet ist, und dessen Entspannung selbsttätig stattfindet, sobald die Waffe mit ihrer Seelenachse die richtige, d. h. der Zielentfernung und dem Geländewinkel entsprechende Lage, für welche das Stellwerk vorher eingestellt worden ist, eingenommen hat. Ausserdem ist die Neuerung getroffen, dass das Spannwerk in seiner Spannlage die Abzugsvorrichtung in der Druckpunktlage hält, so dass das sich entspannende Werk lediglich das Abziehen aus der Druckpunktlage zu bewirken hat.

D. R. M. G. 295 705 Kl. 72d vom 7. Januar 1907. — Konrad Hauszner, Eisenach: Aeusserlich zylindrisches Hohlgeschoss mit in der Mitte verengter Höhlung und Treibplatte. — Die Neuerung an diesem Hohlgeschoss, dessen Höhlung sich vom Vorderteil bis gegen die Mitte verengt und von da ab bis zum Hinterteil wieder erweitert, besteht in der Verbindung desselben mit einer Treibplatte, welche sich lose, aber abdichtend gegen den hinteren Rand des Geschosses legt. Wird ein solches Hohlgeschoss aus dem Geschützrohr oder Gewehrlauf verfeuert, so fällt die Treibplatte, nachdem das Geschoss das Rohr verlassen hat, ab infolge der Wirkung der in das Innere des Geschosses eindringenden Luft und des luftverdünnten Raums hinter der Treibplatte. Hierdurch wird die vor dem Geschoss befindliche Luft gezwungen, durch das Geschoss hindurchzugehen, um alsdann wieder auf der hinteren Hälfte des Geschosses durch Reaktion zu wirken. — Bei Verwendung dieses Hohlgeschosses als Infanteriegeschoss kann die äussere Zylinderfläche aus einem Nickel- oder Stahlmantel bestehen, der sich in die Züge des Laufes einpresst; bei Benutzung als Artilleriegeschoss verwendet man wie gewöhnlich Eisen-Zentrierung zur Führung, zum Abdichten und zur Rotationserteilung Kupferringe Letztere werden zweckmässig nicht an dem Geschosskörper, sondern an der Treibplatte angeordnet, so dass er mit der letzteren vom Geschoss abfällt.

Oesterreichisches Patent 26 851 vom 9. Februar 1904. (Zusatz zum Patent 25 504). — Joseph Führer in Wien: Sprengstoffe aus Ammonnitrat und Ferrosilicium. — Nach dem Hauptpatent wird die Sprengkraft von Ammonsalpeter-Sprengstoffen dadurch wesentlich erhöht, dass denselben Silicium in metallischer, amorpher oder kristallinischer Form zugesetzt wird, welches bei seiner Umsetzung eine hohe Wärme entwickelt, wodurch die Gase der Explosivstoffe eine bedeutende Ausdehnung erfahren. Diese die Sprengkraft der Explosivstoffe erhöhende Wirkung wird nun noch erheblich gesteigert, wenn denselben anstelle von reinem Silicium dessen Verbindungen mit Eisen (Ferrosilicium) oder ein Gemisch von beiden zugesetzt wird. Als Beispiel wird folgende Mischung angegeben: Ammoniumnitrat 85 Proz., Ferrosilicium 10 Proz. und Aluminium 5 Proz.

Oesterreichisches Patent 26 855 vom 30. November 1904. — Roburitfabrik Witten a. d. Ruhr: Sicherheitszündvorrichtung. (Vergl. D. R. P. 163 499, diese Zeitschrift 1906, **1**, S. 16).

Schweizerisches Patent 35 936 vom 5. Februar 1906. — Wenceslaus Nikolsky in Ochta b. St. Petersburg. Destillationsanlage zum Abdestillieren des Lösungsmittels aus frisch bereiteten Strängen rauchlosen und rauchschwachen Pulvers. (Vergl. Französisches Patent 363 519 diese Zeitschrift 1906, **1**, S. 344).

Erster Zusatz zum Französischen Patent 366 729 vom 2. August 1906, No. 6550. — B. G. Reschke in Hamburg: Verfahren zur Herstellung von Sicherheitssprengstoffen. — Nach dem Verfahren des Hauptpatents setzt man Ammoniumnitratsprengstoffen Fenchel, eventuell neben anderen Stoffen wie Kupferoxalat, Holzmehl etc., zu, um möglichst unschädliche Explosionsgase bei der Entzündung dieser Sprengstoffe zu erhalten. — Dieses Verfahren wird nun dahin abgeändert, dass an Stelle von Fenchel Samen anderer, zu derselben Familie gehöriger Pflanzen, wie z. B. Anis, Kümmel, Koriander, Petersilie etc. verwendet werden. Als Beispiele derartiger Sprengstoffe werden folgende Mischungen angegeben:

1.)	Ammoniumnitrat	86	Proz.
	Anis	14	„
2.)	Ammoniumnitrat	85,5	Proz.
	Dinitrobenzol	1,0	„
	Kümmel	13,5	„
3.)	Ammoniumnitrat	70,4	Proz.
	Kaliumnitrat	10,0	„
	Kümmel	7,2	„
	Holzmehl	6,4	„
	Dinitrobenzol	1,0	„
	Kupferoxalat	5.0	„

Französisches Patent 369 371 vom 30. August 1906. — Ch. E. Bichel in Hamburg: Verfahren und Vorrichtung, um die Dichte schmelzbarer Nitrokörper zu erhöhen. — Das Verfahren besteht im wesentlichen darin, dass man die betreffenden Nitrokörper, wie z. B. Pikrinsäure, Trinitrotoluol, Nitronaphthalin etc. schmilzt, und die geschmolzene Masse dann in Formen die vorher evakuiert sind, während des Abkühlens der Einwirkung von Druckluft, komprimierter Kohlensäure oder dergl aussetzt. Z. B. steigt die Dichte des Trinitrotoluols, wenn man dasselbe in der beschriebenen Weise einem Druck von 4 Atmosphären aussetzt, von 1,35 auf 1,62, während die Dichte der Pikrinsäure von 1,62 auf 1,67 und die des Nitronaphthalins von 1,23 auf 1,32 steigt. Eine weitere Erhöhung der Dichte der Nitrokörper, sowie ein feines kristallinisches Gefüge kann ferner dadurch erhalten werden, dass man die geschmolzene Masse während des Druckes einer möglichst raschen Abkühlung unterwirft, was dadurch geschehen kann, dass man die Formen mit einem Mantel umgibt, durch den ein Kühlmittel geleitet wird.

Gesetze und Verordnungen.

Dynamitfabriken. Der preussische Minister für Handel und Gewerbe hatte am 15. Februar 1906 (cf. diese Zeitschrift I, 121) die Verfügung erlassen, wonach die Vorschrift in Absatz 2 des § 39 der Bestimmung vom 10. Oktober 1893, betreffend die Errichtung und den Betrieb von Anlagen zur Herstellung von nitroglyzerinhaltigen Sprengstoffen, folgende Fassung gegeben werde.:

> „Bevor die Ladung den Scheidetrichter verlassen hat, darf mit der Füllung des Nitrierapparates für eine neue Operation nicht begonnen werden."

Durch ministerielle Verfügung vom 23. November 1906 wurde vorbezeichnete Bestimmung durch folgenden Zusatz ergänzt:

> „es sei denn, dass ein Zusammenfliessen des Scheidetrichters und des Nitrierapparates unmöglich gemacht ist z. B. dadurch, dass zwei Sicherheitsbottiche angebracht sind, von denen der eine nur mit dem Scheidetrichter, der andere nur mit dem Nitrierapparate verbunden ist."

Auch hiedurch kann das Zusammenfliessen des Inhaltes des Scheidetrichters und des Nitrierapparates verhindert werden, ohne dass die durch die erste Verfügung verursachte Verlangsamung des Betriebes eintritt. —s.

Dresden. Ein neuer Gesetzentwurf, betreffend den Verkehr mit leicht entzündlichen Stoffen, ist vom königlich sächsischen Ministerium des Innern den Handelskammern, sowie hervorragenden Fachmännern und Berufsvereinen zur Begutachtuug übermittelt worden.

Errichtung und Veranderung von Sicherheitssprengstofffabriken. Der preussische Minister für Handel und Gewerbe hat am 6. Dez. 1906 folgende Verfügung erlassen: Wie die Erfahrungen bei dem Unglück in der Roburitfabrik bei Witten lehren, kann der Betrieb der Anlagen zur Herstellung sogenannter Sicherheitssprengstoffe, insonderheit des Roburits, nicht in dem Mass als ungefährlich betrachtet werden, wie bisher allgemein angenommen wurde, vielmehr erleiden anscheinend die Sprengstoffe dieser Art oder gewisse, zu ihrer Herstellung dienende Stoffe unter bestimmten Voraussetzungen — im vorliegenden Falle wohl infolge starker Erhitzung, die ein in der Fabrik ausgebrochenes Schadenfeuer verursachte, — Veränderungen, durch welche die Explosionsgefahr erheblich gesteigert wird. Immerhin wird erst auf Grund weiterer, eingehender Untersuchungen festgestellt werden können, welche Massnahmen erforderlich sind, um für die Zukunft solchen Katastrophen, wie der in Witten eingetretenen, nach Möglichkeit vorzubeugen. Damit aber nicht etwa in der Zwischenzeit bis zum Abschluss dieser Untersuchungen bei der Entscheidung über Anträge auf Genehmigung von Sicherheitssprengstoffabriken unzureichende, dem öffentlichen Interesse widerstreitende Vorschriften erlassen werden, erscheint es mir erforderlich, dass alle, von den Bezirksausschüssen ausgehenden Entscheidungen dieser Art bis auf weiteres von mir in der Rekursinstanz nachgeprüft werden. Dies wird sich dadurch erreichen lassen, dass in allen Fällen, wo etwa ein Bezirksausschuss auf Grund der §§ 16 ff. der Gewerbeordnung zur Errichtung einer Sicherheitssprengstoffabrik oder auf Grund des § 25 a. a. O zu wesentlichen Veränderungen einer solchen Fabrik die Genehmigung erteilen sollte, der Regierungspräsident, als Vorsitzender des Bezirksausschusses, ausnahmslos gemäss § 123 des Landesverwaltungsgesetzes Rekursbeschwerde erhebt, mit der Begründung, dass sich mangels ausreichender Erfahrungen nicht übersehen lasse, ob die Entscheidung des Bezirksausschusses den sicherheitspolizeilichen Rücksichten ausreichend Rechnung trage. Dementsprechend haben die Regierungspräsidenten bis auf weiteres zu verfahren. Ausserdem sind die Regierungspräsidenten angewiesen, in den Sicherheitssprengstofffabriken, die etwa in ihren Bezirken bereits vorhanden sind, zunächst für eine möglichst vollkommene Ausgestaltung der Feuerlöscheinrichtungen Sorge zu tragen.

Dynamite. Réglementation des dépots en France. (Mém. Poudr. Salp.) Le décret du 28 Octobre 1882 stipulait, dans son article 7, que les dépôts de dynamite ne devraient jamais contenir, en même temps que cet explosif, des poudres fulminantes, c'est-à-dire susceptibles de provoquer, par choc ou inflammation directe, une explosion.

Aux termes d'un décret en date du 14 février 1906 l'article est modifié de la façon suivante:

„Les dépôts pourront contenir, en même temps que la dynamite, d'autres explosifs, à condition que ces explosifs ne présentent pas,

Digitized by Google

au choc ou à l'inflammation directe, une sensibilité supérieure à celle de la dynamite et que leur présence ne soit pas de nature à augmenter les risques d'explosion. — La nomenclature de ces explosifs sera déterminée par arrêtée du ministre du Commerce et de l'Industrie. Ces arrêtés fixeront en même temps le poids pour lequel les explosifs devront être comptés dans le calcul de la contenance du dépôt." -s.

Belgien. Das Ministerium für Industrie und Arbeit hat am 1. August 1906 ein Rundschreiben erlassen, in welchem nachstehende Sicherheitssprengstoffe nebst zulässiger Maximalladung, wie sie nach den Versuchen zu Frameries sich ergaben, angeführt sind:

1.) Permonit (Sprengstoff-Akt.-Ges. Karbonit): Nitroglyzerin 6 Proz., gelatiniertes Glyzerin 1 Proz., Getreidemehl 4 Proz., Holzmehl 3 Proz., Trinitrotoluol 7 Proz., Kaliumperchlorat 24,5 Proz., Chlornatrium 25 Proz., Ammonsalpeter 29,5 Proz. — Maximalladung: 0,900 kg (entsprechende Menge Dynamit Nr. 1: 0,577 kg).

2.) Securophor III (Westfäl.-Anh. Spr.-A.-G.): Nitroglyzerin 25 Proz., Kalisalpeter 34 Proz., Barytsalpeter 1 Proz., Getreidemehl 38,5 Proz., Holzmehl 1 Proz., Soda 0,5 Proz. — Maximalladung: 0,850 kg (entsprechende Menge Dynamit Nr. 1: 0,548 kg).

3.) Kohlenkarbonit*) (Sprengstoff-Akt.-Ges. Karbonit): Nitroglyzerin 25 Proz., Kalisalpeter 34 Proz., Barytsalpeter 1 Proz., Getreidemehl 38,5 Proz., Lohmehl 1 Proz., Soda 0,5 Proz. — Maximalladung: 0,900 kg (entsprechende Menge Dynamit Nr. 1: 0,501 kg).

4.) Colinite antigrisouteuse (Wetter-Colinit) (Soc. anon. de dynamite de Matagne): Nitroglyzerin 25 Proz., Kalisalpeter 34 Proz., Barytsalpeter 1 Proz., Getreidemehl 38,5 Proz., Lohmehl 1 Proz., Soda 0,5 Proz. — Maximalladung: 0,900 kg (entsprechende Menge Dynamit Nr. 1: 0,497 kg).

5.) Forcite antigrisouteuse Nr. 3 (Wetter-Forcit Nr. 3) (Compagnie de la Forcite): Nitroglyzerin 25 Proz., Kalisalpeter 34 Proz., Barytsalpeter 1 Proz., Getreidemehl 38,5 Proz., Lohmehl 1 Proz., Soda 0,5 Proz. — Maximalladung: 0,750 kg (entsprechende Menge Dynamit Nr. 1: 0,413 kg).

6.) Minite (Soc. anon. des poudres et dynamites d'Arendonck): Nitroglyzerin 25 Proz., Kalisalpeter 35 Proz., Getreidemehl 39,5 Proz., Soda 0,5 Proz. — Maximalladung: 0,750 kg (entsprechende Menge Dynamit Nr. 1: 0,405 kg).

7.) Dynamite antigrisouteuse V (Wetterdynamit V) (Compagnie de la Forcite): Nitroglyzerin 44 Proz., Natriumsulfat 44 Proz., Zellulose 12 Proz. — Maximalladung: 0,650 kg (entsprechende Menge Dynamit Nr. 1: 0,359 kg).

8.) Grisoutine II (Arendonck): Nitroglyzerin 44 Proz., Natriumsulfat 44 Proz., Holzmehl 12 Proz. — Maximalladung 0,650 kg (entsprechende Menge Dynamit Nr. 1: 0,339 kg).

9.) Karbonit II (Sprengstoff-Akt.-Ges. Karbonit): Nitroglyzerin 30 Proz., Natronsalpeter 24,5 Proz., Getreidemehl 40,5 Proz, Kaliumbichromat 5 Proz. — Maximalladung: 0,550 kg (entsprechende Menge Dynamit Nr. 1: 0,335 kg).

10.) Densite III (Ghinijonet): Ammonsalpeter 74 Proz., Natronsalpeter 22 Proz., Trinitrotoluol 4 Proz. — Maximalladung: 0,700 kg (entsprechende Menge Dynamit Nr. 1: 0,310 kg).

11.) Poudre blanche Cornil I (Poudrerie de Carnelle): Ammonsalpeter 77 Proz., Kalisalpeter 1 Proz., Binitronaphthalin 3 Proz., Bleichromat 1 Proz., Chlorammonium 18 Proz. — Maximalladung: 0,500 kg (entsprechende Menge Dynamit Nr. 1: 0,305 kg).

12.) Wallonit (V. Ansay & Cie.): Ammonsalpeter 70 Proz., Natronsalpeter 25 Proz., nitrierter Teer 5 Proz. — Maximalladung: 0,600 kg (entsprechende Menge Dynamit Nr. 1: 0,304 kg).

13.) Densite II (Ghinijonet): Ammonsalpeter 62,5 Proz., Kalisalpeter 30 Proz., Trinitrotoluol 7,5 Proz. — Maximalladung: 0,550 kg (entsprechende Menge Dynamit Nr. 1: 0,297 kg).

14.) Favier II bis (Explosifs Favier): Ammonsalpeter 77,6 Proz., Binitronaphthalin 2,4 Proz., Chlorammonium 20 Proz. — Maximalladung: 0,500 kg (entsprechende Menge Dynamit Nr. 1: 0,293 kg).

15.) Fractorite B. (Matagne): Ammonsalpeter 75 Proz., Ammonium-Oxalat 2,20 Proz., Binitronaphthalin 2,80 Proz., Chlorammonium 20 Proz. — Maximalladung: 0,450 kg (entsprechende Menge Dynamit Nr. 1: 0,286 kg).

16.) Yonckite Nr. 9 (Poudrerie de Ben-Ahin): Ammonsalpeter 65 Proz., Natronsalpeter 25,25 Proz., Ammoniumperchlorat 6 Proz., Trinitronaphthalin 3,75 Proz. — Maximalladung: 0,450 kg (entsprechende Menge Dynamit Nr. 1: 0,275 kg).

17.) Flammivore I (Arendonck): Ammonsalpeter 82 Proz., Kalisalpeter 10 Proz., gelatiniertes Nitroglyzerin 4 Proz., Getreidemehl 4 Proz. — Maximalladung: 0,400 kg (entsprechende Menge Dynamit Nr. 1: 0,261 kg).

18.) Ammonkarbonit (Karbonit-A.-G.): Ammonsalpeter 82 Proz., Kalisalpeter 10 Proz., Nitroglyzerin 4 Proz., Getreidemehl 4 Proz. — Maximalladung: 0,400 kg (entsprechende Menge Dynamit Nr. 1: 0,254 kg).

19.) Securophore II (Westf.-Anhalt. Spr.-A.-G.: Nitroglyzerin 36,36 Proz., Ammonsalpeter 24,55 Proz., Kalisalpeter 3,64 Proz., Nitrozellulose 0,91 Proz., fettsaure Salze 11,36 Proz., Getreidemehl 9,09 Proz., Holzmehl 1,82 Proz., flüssiger Kohlenwasserstoff 3,18 Proz., Chlornatrium 9,09 Proz. — Maximalladung: 0,250 kg (entsprechende Menge Dynamit Nr. 1: 0,184 kg).

20.) Grisoutite (Matagne): Nitroglyzerin 44 Proz., Magnesiumsulfat 44 Proz., Zellulose 12 Proz. — Maximalladung: 0,300 kg (entsprechende Menge Dynamit Nr. 1: 0,179 kg). -s.

Britisch-Ostindien. Vorschriften für die Herstellung, den Besitz, Verkauf und die Einfuhr von Explosivstoffen. Durch Bekanntmachung des Departements für Handel und Gewerbe, Nr. 9045 bis 9048 vom 29. November 1906 sind für Britisch-Ostindien auf Grund des Explosives Act. 1884, (IV. vom Jahre 1884) für die Herstellung, den Besitz und Verkauf von Explosivstoffen unter Aufhebung aller von dem Gouverneur im Rate oder einer Distrikts-Regierung auf Grund des genannten Gesetzes erlassenen ähnlichen Vorschriften Ausführungsbestimmungen erlassen, die in der Gazette of India, Teil I, vom 1. Dezember 1906 veröffentlicht sind.

In derselben Gazette ist ferner durch eine Bekanntmachung vom 30. November 1906, Nr. 9359—32, ein Entwurf von Vorschriften für den Transport und die Einfuhr von Explosivstoffen veröffentlicht, der zwei Monate nach der Bekanntmachung vom Generalgouverneur im Rate in Erwägung gezogen werden wird. Danach sind die Explosivstoffe in ähnlicher Weise wie durch die für Grossbritannien erlassenen Geheimratsverordnungen vom 5. August 1875 und 12. Dezember 1891 in sieben Klassen eingeteilt und näher bestimmt sowie für jede einzelne Klasse nähere Vorschriften über die Verpackung und Höchstmengen, die sich in jeder äusseren und inneren Umschliessung befinden dürfen, festgesetzt. N. f. Hand. u. Ind.

*) Diesem 1887 von C. E. Bichel eingeführten Sprengstoff sind, wie aus vorliegender Tabelle ersichtlich, die Sprengstoffe Securophor III, Colinite antigrisouteuse, Forcite antigrisouteuse und Minite nachgebildet.

Wirtschaftliche Rundschau.

Westfälisch-Anhaltische Sprengstoff-Aktiengesellschaft mit dem Sitze zu Berlin und Zweigniederlassung zu Ober-Urdorf (Kanton Zürich): Der Fabrikant Dr. phil. **Max Bielefeldt** zu Berlin hat aufgehört Vorstand der Gesellschaft zu sein; zum Vorstand ernannt ist der bisherige Prokurist Ingenieur Chemiker Wilh. Landmann zu Berlin-Schöneberg. Prokuristen: 1. Richard Jobel zu Berlin-Friedenau, 2. Albert Kreft zu Berlin-Schöneberg. Ein jeder derselben ist ermächtigt, in Gemeinschaft mit einem anderen Prokuristen und, wenn der Vorstand aus mehreren Mitgliedern besteht, auch in Gemeinschaft mit einem Vorstandsmitgliede die Gesellschaft zu vertreten. Die Prokura des Wilhelm Landmann in Berlin ist erloschen.

Dömitz. Die Sprengstoffwerke Dr. R. Nahnsen & Co. schliessen das erste, nicht volle Geschäftjahr 1905 bei 3½ Millionen Mark Aktienkapital mit Mk. 446 418 Verlust, der auch in 1906 nicht gedeckt wird. Eine Besserung ist erst 1907 zu erwarten. (Chem. Ztg.)

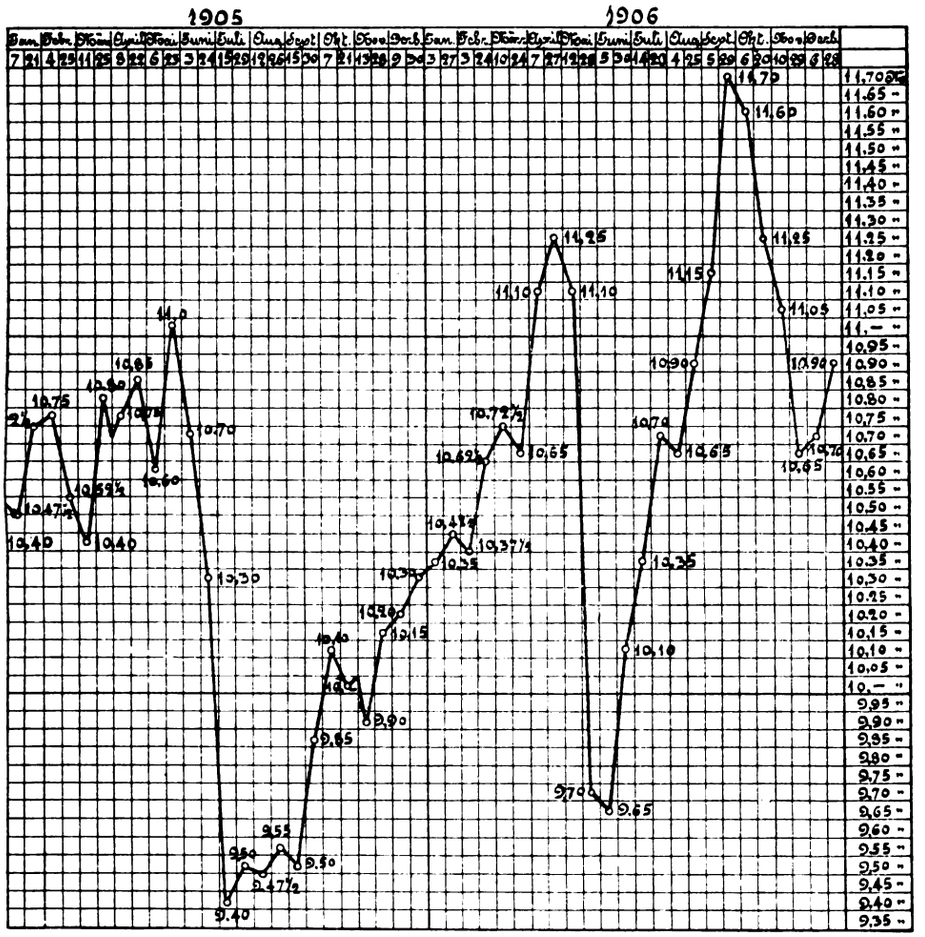
Heide, Holst. Die Sprengstoffwerke „Thorn" in der Quickhorner Heide sollen eine bedeutende Erweiterung erfahren, wozu die Gesellschaft Heideflächen angekauft hat. Die Werke stellen jetzt Pulver für Manöverzwecke her. (Dtsch. Tgsztg.)

Chile. Zur Frage der Lebensdauer der chilenischen Salpeterlager liegt eine offizielle Erklärung des Regierungskommissar für die Salpeterindustrie vor, wonach allein in den jetzt der Regierung gehörigen Lagern, welche eine Ausdehnung von weit mehr als 1 Mill. Hektar haben, sich 10000 Mill. spanische Zentner Salpeter befinden. Nehme man selbst an, dass der jährliche Export sich auf 60 Mill. Zentner beliefe (heute beträgt er noch nicht 40 Mill.), so würde nur in den von der Regierung reservierten Lagern noch Salpeter für 125 Jahre vorhanden sein. Nimmt man aber die im Privatbesitz befindlichen Salpeterwerke und Lager hinzu, so würde man diese Jahreszahl mindestens um das Dreissigfache erhöhen müssen. (Magdeb. Ztg.)

Chilesalpeter. Nachstehend geben wir, nach dem Jahresbericht der Firma Bd. Blumenfeld in Hamburg, ein Bild über die Preisschwankungen des Chilesalpeters in den beiden letzten Jahren. — Im Jahre 1906 war der Markt ungewöhnlich grossen Konjunkturen unterworfen; besonders gab die in der zweiten Hälfte des August eingetretene Erdbeben-Katastrophe in Valparaiso Anlass zur Preiserhöhung, da sie eine erhebliche Verzögerung in der Expedierung der Salpeterschiffe befürchten liess; dazu kamen Gerüchte, dass die chilenische Regierung beabsichtige, den Ausfuhrzoll auf Salpeter zu erhöhen, um die für den Wiederaufbau von Valparaiso nötigen Mittel zu beschaffen. — Wohl in keinem früheren Jahre haben solche Umsätze in dem Artikel stattgefunden wie im verflossenen Jahre; während früher Salpeter höchstens auf ein bis zwei Jahre im Voraus gehandelt wurde, haben die Transaktionen im Jahre 1906 sich nicht allein auf 1907 und 1908, sondern auch auf 1909 und 1910, und vereinzelt sogar auf 1911 und 1912 erstreckt. Dass die Produzenten auf so weit hinaus Verkäufe machen, lässt sich damit rechtfertigen, dass dieselben sich möglichst lange im voraus nutzbringende Preise für einen Teil ihrer Produktion sichern möchten. Für die europäischen Importeure und Händler aber sind die allzuweit hinausliegenden Geschäfte mit grossem Risiko verknüpft, da sich heute in keiner Weise übersehen lässt, wie sich die Verhältnisse in vier bis fünf Jahren gestalten werden. Durch derartige, einer gesunden Basis entbehrende Transaktionen werden die solideren Elemente von dem wirklichen Lieferungsgeschäft zurückgehalten.

Digitized by Google

Salpeterpreise in den Jahren 1905 und 1906.



Sizilianischer Schwefel. In der Nähe von Vulkanen findet sich überall Schwefel, und so ist es kein Wunder, dass er auf der Insel Sizilien, die ja selbst den Aetna und in ihrer Nachbarschaft den Vesuv besitzt, in ganz besonders grossem Umfange vorkommt. Jedenfalls hatte Sizilien bisher den bedeutendsten Schwefelbergbau der Welt, der aber neuerdings durch die nordamerikanische Konkurrenz arg bedrängt wird. Letztere, wie alle amerikanischen Unternehmungen sehr kapitalkräftig, beutet mit den neuesten technischen Anlagen grosse Schwefelgruben auf der Halbinsel Florida aus, dort wird übrigens der Schwefel bereits unter Tage mit billigen Mineralölen vermengt, dann in flüssigem Zustande zutage gefördert und hier gereinigt. Bereits 1904 produzierten die Amerikaner täglich 800 t reinen Schwefel, und sie konkurrieren daher auch auf dem europäischen Markt. Der sizilianische Schwefel gelangt über die Häfen von Catania, Licata, Porto Empedocle und Palermo zum Export; die letzte Exportziffer (von 1905) weist nach einem Konsularbericht mit im ganzen 470 342 t einen Rückgang von 38 638 t gegen 1900 auf, dagegen hatte der Lagerbestand Ende 1903 die grösste Höhe. Infolge Eigenproduktion ist Nordamerika, das bisher den meisten Schwefel aus Sizilien bezog, an zweite Stelle und hinter Frankreich getreten; es folgen (ausser Italien) Deutschland, Oesterreich-Ungarn, Grossbritannien, Griechenland, Russland, Belgien, Schweden, Norwegen, Portugal, Holland, Algier. Das sizilianische Geschäft wird von einer englischen Gesellschaft beherrscht, die infolge der amerikanischen Konkurrenz für 1904/05 nur 113 000 Pfd. Sterl. Reingewinn und damit 45 000 Pfd. Sterl. weniger als für 1903/04 erzielte. Die englische Gesellschaft hat aber grosse Reserven und würde bei einer Liquidation keine erheblichen Verluste erleiden. Schwerer würden die sizilianischen Produzenten und besonders die mittellose Arbeiterschaft durch eine Entwertung der Vorräte getroffen werden. Allen diesen Schwierigkeiten will man jetzt durch ein staatliches Zwangskartell vorbeugen. (Deutsche Warte.)

Englisches Seifenkartell. Das Anfang Oktober vor. Js mit einem Kapital von 12 Millionen Pfund (240 Millionen Mark) von seiten der grossen englischen Seifenfabriken gegründete Seifenkartell wurde bereits am 23. November vor. Js für aufgelöst erklärt; sowohl von seiten des Seife verbrauchenden Publikums, wie auch von seiten der Sprengstoffindustrie, welche in Rücksicht auf ihren Bedarf an Glyzerin wesentliches Interesse an der Seifenindustrie hat, wurde lebhaft opponiert und zur Gründung von neuen Seifenfabriken geschritten.

Aachen. Laut „Aachener Post" erfolgt der Wiederaufbau der Wittener Roburit-Fabrik bei Grevenberg im Landkreise Aachen.

Roburitfabrik Witten a. d. Ruhr, G. m. b. H. in Witten. Fabrikdirektor Ernst Franke in Witten ist alleiniger Geschäftsführer der Gesellschaft und als solcher allein die Gesellschaft zu vertreten und die Firma zu zeichnen befugt.

Hirtenberger Patronenfabrik. Die Patronenlieferung der Hirtenberger Fabrik an Griechenland ist, wie verlautet, im Wesen perfekt geworden. Dieses Geschäft hat für die Hirtenberger Patronenfabrik deshalb eine grössere Bedeutung, weil es die Deckung des Bedarfes der griechischen Armee für längere Zeit sicherstellen dürfte. Die unmittelbar erfolgte Bestellung ist nicht übermässig gross und umfasst nur etwa 10 Millionen Stück. Dagegen soll der prinzipielle Beschluss gefasst werden, dass für die griechische Armee das Patronenmuster, welches die Hirtenberger Fabrik erzeugt, gewählt wird und die Lieferung nach diesem Muster eingerichtet werden soll. Hiedurch dürfte für die Hirtenberger Patronenfabrik ein ständiger Absatz geschaffen werden. Die Dividende der Hirtenberger Patronenfabrik wird für das abgelaufene Jahr in derselben Höhe wie im Vorjahre, nämlich mit 60 K. oder 15 Prozent, bemessen werden.

N. fr. Presse.

Rheinisch - Westfälische Sprengstoff-A.-G. In einer Zuschrift an den Berl. Börs.-Cour. wird der Kursstand der Aktien dieser Gesellschaft als zu niedrig bezeichnet, da ihr nach den Kartellbestimmungen das jeweilige Mittel der Dividende der Nobel Dynamit-Trust-Company und der Vereinigten Köln-Rottweiler Pulverfabriken zufällt; da die Aktien der Trust & Co. auf 178 %, die von Köln-Rottweil auf 260 % stehen, so würde sich ein Kurswert der Rhein.-Westf. zu $\frac{178 + 260}{2} = 219$ % berechnen, während der tatsächliche Kurs nur 204 % beträgt. — Die Redaktion der B. B. C. bemerkt dazu, dass wohl der Unterschied der Reserven bei der einzelnen Gesellschaft mit beeinflussend sei. -s.

Ein- und Ausfuhr von Sprengstoffen im deutschen Zollgebiet 1902 - 1905.

	1902		1903		1904		1905	
	Tonnen	Mill. Mk.	Tonnen	Mill. Mk.	Tonnen	Mill. Mk.	Tonnen	Mill. Mk.
Einfuhr	68	0.10	76	0.11	156	0 23	299	0.45
Ausfuhr	3319	6.07	3655	6.40	3223	5.35	4505	7.03
Von der Ausfuhr gingen nach								
Grossbritannien	365	0.67	327	0.57	435	0.72	469	0.73
Russland	393	0.72	423	0.74	371	0.62	747	1.17
Britisch Südafrika	315	0.58	651	1.14	419	0.70	728	1.14
Chile	206	0.38	215	0.37	305	0.51	397	0.62
Austral. Bund	—	—	—	—	586	0.97	1263	1.97

Paris. Die Dynamite Centrale hat einen Kontrakt abgeschlossen, durch den ihr alle Lieferungen von Dynamit und sonstigen Sprengstoffen für den Bau der Lötschbergbahn gesichert sind; es handelt sich hiebei um Aufträge im Wert von fünf bis sechs Millionen Francs. Frankf. Ztg.

Italien. Der Chem. Ztg. entnehmen wir nachstehende Aufstellung über die Produktion der chemischen Industrie in Italien (soweit einschlägig) für das Jahr 1905:

	Menge in Doppelzentnern	Wert in Lire
Schwefelsäure	3 021 006	10 022 675
Salpetersäure	14 553	580 888
Glyzerin	1 900	216 500
Schiesspulver	173 065	3 207 027
Dynamit	6 550	2 783 980
Ballistit	7 722	3 046 775

Die Fabrikation von Explosivstoffen in den Vereinigten Staaten hat innerhalb der letzten 5 Jahre eine sehr bedeutende Entwicklung erfahren, wie der von dem Zensusbureau veröffentlichte Bericht erkennen lässt. Im Jahre 1905 beteiligten sich an diesem Industriezweige insgesamt 124 Etablissements gegenüber 97 im Jahre 1900; der Gesamtwert der Fabrikate ist im gleichen Zeitraum von

Digitized by Google

17 125 418 Dollars auf 29 602 884 Dollars gestiegen. Von dem letztjährigen Werte entfielen auf eigenliche Explosivstoffe 27 695 963 Dollars, welche sich in folgender Weise verteilen:

215 820 144	Pfund	Schiesspulver	im Werte von		8 919 460	Dollars
7 935 936	„	Nitroglyzerin	„	„	1 620 117	„
130 920 829	„	Dynamit	„	„	12 900 193	„
293 970	„	Schiesswolle	„	„	176 322	„
6 009 855	„	rauchloses Pulver	„	„	3 938 073	„

Der Wert der verarbeiteten Rohmaterialien ist von 10 334 974 Dollars auf 17 203 667 Dollars gestiegen und verteilt sich wie folgt:

12 256	t	Pyrite	67 261 Dollars
19 574	t	Schwefel	507 469 „
133 034	t	Natriumnitrat	5 608 557 „
2 336	t	Kalisalpeter	175 258 „
1 329	t	Chlorkalium	51 831 „
18 298	t	Schwefelsäure	247 301 „
2 699 500	Pfund	Salpetersäure	122 047 „
105 552 404	„	Mischsäuren	3 093 429 „
24 561 527	„	Glyzerin	3 129 665 „
997 830	„	flüssiges Ammoniak	46 916 „
850 560	Gallonen	Alkohol	231 353 „

(Chemiker-Zeitung.)

Der amerikanische Pulvertrust. Ein Schreiben an den Präsidenten und die Mitglieder des Bundeskongreeses, mit dem der Pulverfabrikant Robert S. Waddell von Peoria seinen schon früher an dieser Stelle erwähnten Kampf gegen den Pulvertrust wieder aufnimmt, ist ganz dazu angetan, der Pulvertrustfrage sowohl im Publikum wie im Kongresse und auch vielleicht im Auslande grosses Interesse zu sichern. Die Angaben und Behauptungen, die es enthält, sind im höchsten Grade sensationell, und wenn Waddell nur für den zehnten Teil davon den Wahrheitsbeweis liefern kann, wird man ihn wohl als einen Retter des Vaterlandes aus grosser Gefahr preisen müssen, sofern man auf dem Standpunkte steht, dass die Sicherheit der nordamerikanischen Republik wenigstens zum guten Teile von ihren Kriegsschiffen, Kanonen und Krag-Jorgensen-Gewehren abhängig ist. Waddell macht darauf aufmerksam, dass die Pulvervorräte im ganzen Lande nicht genügen, den Bedarf eines einzigen Kriegstages zu decken, und erklärt, dass die sämtlichen Fabriken des Dupontschen Pulvertrusts, der die Patente auf das von der Bundesarmee und Flotte benutzte rauchschwache Pulver besitzt und allein dieses Pulver herstellen kann, bei angestrengter Arbeit täglich nicht mehr als 33 200 Pfund Pulver herstellen könnten. Zu einem einzigen Schuss aus einem zwölfzölligen Geschütz gehören aber nicht weniger als 300 Pfund Pulver, und wenn nur ein einziges solches Geschütz eine Stunde lang bei der Arbeit bliebe, also zwei Schüsse die Minute abgäbe, würde es in dieser einen Stunde 36 000 Pfund Pulver verbrennen oder etwa ebensoviel wie in vierundzwanzig Stunden in sämtlichen Fabriken des Trusts hergestellt werden können. Die Vereinigten Staaten haben aber auf ihren Schlachtschiffen allein vierundsechzig 12- und 13zöllige Geschütze und etwa ebensoviele in den Küstenbefestigungen, und daneben viele tausende kleinere und kleine Geschütze von den Achtzöllern bis herab zu den Einpfündern und Maschinengewehren, die sämtlich auf das Trustpulver angewiesen sind. „Wie sollte es da werden", fragt die amerikanische Presse, „wenn einmal ein starker Feind, vielleicht das räuberische kampfgierige Deutschland (?) oder Japan uns mit Krieg überzögen?" Waddell erlebt die Genugtuung, dass die grössten Zeitungen des Landes seinen Brief zum Anlass für Leitartikel nehmen, in denen die angedeutete Gefahr in ernsthafter Weise besprochen und ihre schleunige Beseitigung gefordert wird. Waddell erklärt auch in seinem Schreiben, der Preis, den die amerikanische Regierung dem Pulvertrust zahle, sichere diesem einen Profit von 115 Prozent, aber dieser Seite der Angelegenheit wird von der Presse nur wenig Bedeutung beigelegt. Die Hauptsache sei, dass es dem Lande im Kriegsfalle an Pulver fehlen werde, um den Krieg kräftig zu führen, und dass es bei der jetzigen langsamen Produktion an die vierzehn Jahre dauern würde, um eine gehörige Pulverreserve zu schaffen, und es wird angedeutet, dass angesichts dieser Gefahr weder ein „Monopol, noch Patente, noch irgend welche anderen Rücksichten der Beschaffung einer vollkommenen Ausrüstung für die Vorbereitung einer vollständigen nationalen Verteidigung im Wege stehen dürfen" — mit anderen Worten: dass der Kongress schleunigst und ohne irgend welche Rücksichten auf irgendwen oder irgendwas für die Errichtung von Bundespulverfabriken in genügender Anzahl und Leistungsfähigkeit Sorge tragen sollte. (Hamburger Nachrichten)

The Nobel Dynamite Trust-Company. Ueber die Verhältnisse bei dieser Gesellschaft bringt der B. B.-C. ausführliche Darlegungen, in denen die mehrfach zutage tretenden Bestrebungen der Verwaltung beanstandet werden, den deutschen Einfluss auf das Unternehmen mehr und mehr auszuschalten und den englischen zu stärken. Insbesondere wird die Gründung einer besonderen Rücklage für den Trust getadelt, die nicht notwendig sei, da die einzelnen in dem Trust vereinigten Unternehmungen über sehr grosse offene und stille Rücklagen verfügen. Ueber das abgelaufene Geschäftsjahr wird mitgeteilt, dass es für die Gesellschaft eines der besten seit ihrem Bestehen gewesen sei. In allen Erzeugnissen sei die Hervorbringung und der Absatz beträchtlich gestiegen. Wenn auch die Nobel Dynamite Trust-Company, in Befolgung des sich gesteckten Zieles einer weisen Preispolitik, in den Ländern, wo ihr dies leicht möglich sein würde und wo die günstige Lage des Bergbaues dies zulasse, von Preiserhöhungen absehe, so ergebe sich aber aus dem fortwährend gestiegenen Mehrabsatz der befreundeten Gesellschaften allein schon ein bedeutender Mehrgewinn für das letzte, mit dem 31. Dezember 1906 abgelaufene Geschäftsjahr. Die grosse englische Gesellschaft, die dem Trust angehört, die Nobels Explosive Company Ltd. in Glasgow, habe in ihrem ebenfalls mit dem 31. Dezember abgelaufenen Geschäftsjahre mehrere sehr bedeutende aussergewöhnliche Bestellungen für Kriegsmaterial zu sehr nutzbringenden Preisen auszuführen gehabt, auch neuerdings derartige Bestellungen erhalten. Ebenso hätten die Ablieferungen der Vereinigten Köln-Rottweiler Pulverfabriken und mehrerer anderer Unternehmungen, von deren besseren Erträgnissen aus dem Jahre 1906 die in der Trust-Company vereinigten Gesellschaften durch die Kartell-Verträge ihre Anteile beziehen, im vergangenen Jahre wesentlich höhere Gewinne erzielt. Auch im Jahre 1907 sei ausreichende und nutzbringende Beschäftigung in allen Teilen des weitverzweigten Unternehmens und der mit ihm Verbündeten mit Sicherheit zu erwarten. Mit den grössten Verbrauchern seien auf Jahre hinaus feste Lieferungsverträge abgeschlossen. Welche ungewöhnliche Regsamkeit in dem Dynamit- und Pulvergeschäft herrsche, ergebe sich aus der Tatsache, dass mehrere Fabriken vergrössert worden seien. Das abgelaufene Jahr habe auch einen nicht unbedeutenden aussergewöhnlichen Gewinn zu verzeichnen, indem durch Ausschüttung eines aussereuropäischen Einzahlungs- oder Syndikatbestandes der von den Trust-Gesellschaften eingezahlte Betrag an diese zurückfliesse. Es handele sich in diesem Falle um einen dem Geschäftsjahr 1906 gutkommenden Betrag von etwa 500 000 M. Demnach halte man es für sicher, dass die Nobel Dynamite Trust Company in der Lage sein werde, für das abgelaufene Jahr — die einzelnen Fabriken schliessen ihr Geschäftsjahr bekanntlich mit dem 31 Dezember, während das Rechnungsjahr bei der Nobel Dynamite Trust Company erst mit dem 30. April endigt — eine wesentlich höhere Dividende, als in den beiden Vorjahren, zur Verteilung zu bringen.

The Nobel Dynamite Trust Company. In den nächsten Tagen finden laut „B. B. C." in London Besprechungen über die Angliederung weiterer grösserer Gesellschaften der Sprengstoffbranche an die Nobel Dynamite Trust Company statt. An diesen Beratungen nehmen Vertreter der Pulvergruppe des Generalkartells teil, doch kommen nur ausländische Unternehmungen in Betracht.

Canada. Am 29. Nov. 1906 wurde ein neuer Zolltarif vorläufig in Kraft gesetzt; danach ist Glyzerin, wenn von Sprengstofffabrikanten bei der Herstellung von Sprengstoffen in ihren eigenen Fabriken eingeführt, von nun ab zollfrei (bisheriger Zoll 10 Prozent des Wertes). Der Zoll für Nitroglyzerin, Nitro- und andere Sprengstoffe wurde von 3 Cents auf 2½ Cents per Pfund herabgesetzt. —s

Argentinien. Dieses Land führt Dynamit aus Deutschland, Schiesspulver aus Deutschland, England und den Vereinigten Staaten ein; es exportiert u. a beträchtliche Mengen von Glyzerin (im Jahre 1905 für 60 000 Dollars). —

Unglücksfälle.

Annen. Die hier tagende Versammlung der durch die Roburitexplosion im November 1906 geschädigten Fabrikanten von Annen und Witten-Ost hat beschlossen, an den Ausschuss der Vereinigung der in Deutschland arbeitenden Feuerversicherungsgesellschaften zu Berlin folgende Resolution zu richten: „In der letzten Versammlung der Fabrikanten war beschlossen worden, angesichts der ablehnenden Haltung der Feuerversicherungsgesellschaften gemeinsam die erhobenen Ansprüche einzuklagen und zunächst einen der Beteiligten zu bestimmen, die Klage durchzuführen zwecks Erlangung eines grundsätzlichen Urteils. Nachdem inzwischen bekannt geworden ist, dass demnächst eine Versammlung des Feuersyndikats über die Roburit-Katastrophe verhandeln soll, wurde beschlossen, die vorgesehene Klage zu verschieben, damit dem Feuersyndikat Gelegenheit geboten werde, in seiner Gesamtheit die Stellungnahme seiner Mitglieder zugunsten der versicherten Werke einer Revision zu unterziehen. Die bisher angegebenen Ansprüche der unterzeichneten Firmen belaufen sich auf rund 650 000 Mk. Die Werke behalten sich vor, ihre Regressansprüche gegen die Verschulder des Unglücks geltend zu machen und im Falle, mit den Feuerversicherungsgesellschaften bei Anerkennung ihrer Schadensummen einen Ausgleich zu vereinbaren, sie erwarten dagegen mit Bestimmtheit, dass die Gesellschaften in eine sofortige Regulierung der Schäden eintreten, anstatt Veranlassung zu langwierigen und teueren Prozessen zu geben." (Rhein. Westfäl. Ztg.)

Salzburg. Im Tauerntunnel wurden durch einen Sprengschuss vier Arbeiter schwer und sechs leichter verletzt.

Pulverexplosion auf einer Eisenbahn. Meldungen aus Sandford (Indiana) zufolge wurden auf der Bigfort-Eisenbahn durch die Explosion einer Ladung Pulver in einem Güterwagen 19 Personen getötet und 30 verwundet, darunter einige schwer.

Trinidad (Colorado). Bei einer Explosion von Sprengstoffen kamen am 23. Januar in einem Bergwerk 24 Personen ums Leben.

Digitized by Google

Die Zeitschrift für das gesamte Schiess- und Sprengstoffwesen erscheint monatlich zweimal in Nummern von durchschnittlich 16 Seiten. Preis in Deutschland direkt vom Verlag, sowie bei allen Postanstalten und Buchhandlungen ganzjährlich M. 24.—, direkt vom Verlag unter Kreuzband ins Ausland Mk. 28.—. Einzelne Nummern 1 Mk.

ZEITSCHRIFT FÜR DAS GESAMTE SCHIESS- UND SPRENGSTOFFWESEN

Zusendungen sind zu richten für die Redaktion an Dr. Richard Escales, München, Kaulbachstrasse 63a, I für Abonnement an J. F. Lehmann, München, Paul Heysestrasse 15a, für Inserate und Beilagen an Rudolf Mosse, München, Promenadeplatz 16. Anzeigen werden mit 40 Pf. für die 4 gespaltene Petitzeile berechnet.

Mit Unterstützung von Gen.-Dir. **Aufschläger** Hamburg, Geh. Reg.-Rat **Bergmann** Charlottenburg, Senator **Berthelot** Paris, Gen.-Dir. **Bichel** Hamburg, Geh. Hofrat **Bunte** Karlsruhe, Geh. Reg.-Rat **Cranz** Charlottenburg, Prof. **Cronquist** Stockholm, Dr. **Daniel** Brüssel, Prof **Dennstedt** Hamburg, Direktor **Dreger** Essen, Gen.-Dir. **Duttenhofer** Bergedorf, Prof. **Eschweiler** Hannover, Hofrat **Gintl** Prag, Prof. **Gody** Brüssel, Prof. **Heise** Bochum, Oberstleutnant **Heydenreich** Berlin, Geheimrat **van t'Hoff** Berlin, Prof. **Lepsius** Griesheim, Prof. **Lunge** Zürich, Geheimrat **v. Meyer** Dresden, Gen.-Dir. **Philipp** Wien, Direktor **Polain** Lüttich, Generall. z. D. **Rohne** Berlin, Geh. Reg.-Rat **Sachse** Berlin, Prof. **Saposchnikoff** St. Petersburg, Senator **Paternò di Sessa** Rom, Prof. **Scholl** Karlsruhe, Prof. **Spica** Venedig, Prof. **Sy** Buffalo, Oberst **Vitali** Rom, Geh. Reg.-Rat **Will** Neubabelsberg, Generalmajor **z. D. Wille** Charlottenburg, Geh. Reg.-Rat **Witt** Berlin

herausgegeben von **Dr. Richard Escales** in München.

Nr. 5. **1. März 1907.** **2. Jahrgang.**

(Nachdruck der Originalartikel ist nicht gestattet.)

Bericht über die Tätigkeit in einem chemischen Laboratorium der Vereinigten Staaten Amerikas.

Von R. H. Schumacher in Chicago.

In den Vereinigten Staaten ist meines Wissens noch niemandem wegen Verrates militärischer Geheimnisse der Prozess gemacht, denn hier werden selbst die intimsten Massnahmen mit einer Offenheit behandelt, die geradezu verblüffend wirken und demzufolge irreführen kann. Im Kriegsministerium zu Washington kann jeder unverdächtig erscheinende Mensch sich frei bewegen und, wenn er seine Zeit richtig zu wählen versteht, selbst von den massgebendsten Persönlichkeiten jede beliebige Auskunft bekommen! — Und doch bedarf es ganz besonderer Beziehungen, um umfassendes Material von zusammenhängender Form zu erhalten, und zwar bevor es aus der Regierungsdruckerei in Buchform hervorgegangen ist. Dass es sich hierbei nicht um Mobilmachungspläne zu einem immerhin einmal möglichen Feldzuge gegen Japan oder sogar England handeln kann, ist ja selbstverständlich: aber dennoch ist es mir keineswegs leicht geworden, den Bericht vom U. S. Chemical Laboratory in Sandy Hook getrost nach Hause tragen zu können, den ich im Auszuge folgen lasse. Wenn dieser Bericht auch keine dunklen Geheimnisse enthüllt, nach deren Ergründung man Berge versetzen könnte, so gibt er doch einen tiefen Einblick in die einschlägige Berufstätigkeit amerikanischer Offiziere.

Im letzten Jahre sind in Sandy Hook 464 Eingänge verzeichnet, untersucht und in ihren Ergebnissen der zuständigen Behörde, dem Ordnance Department des Kriegsministeriums zu Washington, berichtet. Diese Eingänge klassifizieren sich wie folgt: Rauchlose Pulver: 345 (davon volle chemische und physikalische Untersuchung: 23, nur Haltbarkeitsprüfung: 197, nur physikalische Untersuchung: 106, Feuchtigkeitsgehalt und Zersetzung: 17, spezielle Prüfung: 2); Nitrozellulosen, volle Untersuchung: 83; Nitronaphthaline: 9; Pikrinsäure: 2; Maximit: 3; Trinitrotoluol: 1; die übrigen 21 Untersuchungen bezogen sich auf Wasser, Farben, Alkohol etc. etc.

Ausser obigen laufenden Analysen wurden noch Spezialarbeiten ausgeführt, über die nachstehend näheres mitgeteilt sei:

1.) Hygroskopische Untersuchung von Ammonsalpeter und Ammonal.

Die Gewichtszunahme[1]) betrug

	in zwei Stunden	in zwei Tagen
bei Ammonsalpeter	1,89 %	27,67 %
bei Ammonal	1,33 %	24,04 %.

[1]) Nachstehende Zahlen bedürfen noch besonderer Aufklärung. D. Red.

2.) Bestimmung des spezifischen Gewichts von Nitrozellulose-Pulvern.

Nach einer Reihe von Versuchen gaben folgende Untersuchungsmethoden sichere Resultate: Ein Pulverstück wurde in der Luft und dann unter Wasser gewogen, um das spezifische Gewicht zu finden. Feine Platinadrähte wurden zum Halten und Wägen des Pulvers im Wasser benutzt. Das Pulverstück muss eine glatte Oberfläche haben, denn alle anhängende Luft wirft Blasen; besonders in der Durchbohrung muss die Luft mit einer Glasröhre ausgesogen werden. Nitrozellulose-Pulver absorbieren Wasser sehr langsam, aber es entsteht sofort ein kleiner Fehler im spezifischen Gewicht, wenn das Pulver beim Wägen zu lange unter Wasser gehalten wird. Dennoch verändert sich das spezifische Gewicht von Pulver (mit einem spezifischen Gewicht von 1,563), wenn man es eine Stunde im Wasser lässt, nur um 0,001, also zu 1,564. — Ferner fand man, dass das spezifische Gewicht von dunklen Pulversorten grösser war als von hellen. Bei verschiedenen 6 inch dunklen und hellen Pulversorten ergab sich eine Differenz von 0,008.

3.) Selbstentzündungen.

Gelegentlich eines Versuches, ob Selbstentzündung von Farben ein Feuer im Vorratshause verursacht habe, fand man, dass Leinöl in Graphitfarben, welche mit Sägespänen in Berührung gekommen waren, sich über Nacht von selbst entzünden können. Wenn man aber Baumwollenstaub beimischte, fand keine Selbstentzündung statt, ja es wurden nicht einmal Temperatursteigerungen wahrgenommen.

4.) Einfluss der Temperatur auf Abbröckelung von Pulver.

Bei verschiedenen Temperaturen wurden Druckversuche auf Pulver mit folgenden Resultaten gemacht:

— 20 °	Fahrenheit	46,2 %
0 °	„	44,0 %
24 °	„	45,1 %
70 °	„	51,5 %
120 °	„	42,7 %
150 °	„	41,5 %

5.) Explosivmischungen von Aetherdampf und Luft in Verbindung mit der Frage von Explosionen in Pulvermagazinen durch Zersetzung oder Verstäubung.

Aether wurde in kleinen Glashohlkugeln gewogen und in eine Glasflasche gebracht, die mit einem Kork

Digitized by Google

verschlossen wurde, an dem sich zwei Platinaspitzen befanden, welche mit einer Funkenbatterie verbunden war. Die Glaskugel wurde zerschlagen, sodass der Aether verdunsten und sich mit der Luft vermischen konnte, und durch diese Mischung wurde ein Funke gelassen. Dabei fand man, dass die Mischung explosiv wurde, wenn das Verhältnis von 0,355 Pfund Aether oder 1,7 Kubikfuss Aetherdampf und 100 Kubikfuss Luft erreicht war. Dies entspricht 1,67 % Aetherdampf pro Volumen!

6.) Stabilitäts-Proben.

In Bezug auf Pulver und andere Explosivstoffe ist Nichts wichtiger als deren Beständigkeit und die Methoden, sich von dieser zu überzeugen; allgemein anwendbare Untersuchungsmethoden gibt es hiefür nicht infolge der verschiedenartigen Zusammensetzung der einzelnen Pulver und Sprengstoffe; auch sind allgemeine Ursachen, auf welche sich die Unbeständigkeit von Explosivkörpern zurückführen liesse, bisher noch nicht bekannt. In den ersten Zeiten der Herstellung von Nitrozellulose, Nitroglyzerin etc. bewirkten hauptsächlich Verunreinigungen durch Säuren eine Unbeständigkeit; dieser Misstand ist durch verbesserte Verfahren und Apparate annähernd beseitigt; trotzdem sind die explosiven Nitroverbindungen (bezw. Nitrate) Veränderungen unterworfen. Unter den Ursachen hiezu kehren folgende am häufigsten wieder: 1.) Spuren von Salpetersäure; 2.) Stoffe, die dem fertigen Produkte zugesetzt werden, um dessen Unbeständigkeit zu maskieren; 3.) lokale Zersetzungen infolge unvorsichtigen Handhebens der Präparate; 4.) zu starke Erhitzung im Trocken- oder Vorratsraume; 5.) die Nitrozellulosen können überhaupt nur als relativ, nicht als absolut beständig bezeichnet werden; 6.) es erscheint nicht ganz ausgeschlossen, dass auch Bakterien die Zersetzung von Nitrozellulose erregen; 7.) Selbstentzündungen können vielleicht durch intramolekulare Oxydation entstehen. —

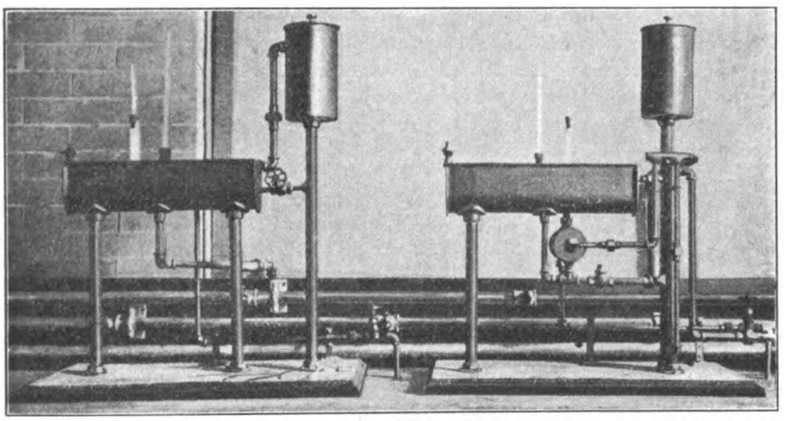


Fig. 1.

Versuche, die angestellt werden, um einen etwaigen Beginn der Zersetzung festzustellen, werden Stabilitäts-Proben genannt; einige dieser Versuche sind sehr delikat; andere misslingen, weil mit dem Material zu viel herumgedoktort wird; wieder andere zeigen eine zu wenig charakteristische Reaktion und manche sind nur mit Hilfe der kompliziertesten Apparate durchzuführen. — Die amerikanische Verwaltung hat unlängst eine neue Probe ausgearbeitet und zur Regel erhoben, unter dem Namen Ordnance Department 115° C. test. — Diese Probe besteht darin, dass eine bestimmte Menge Pulver auf einem Uhrglase bei einer konstanten Temperatur von 115° C. sechs Tage hindurch täglich acht Stunden erhitzt wird; eine genauere Beschreibung findet sich in der „Zeitschrift für angew. Chemie“ 1905, S. 940. —

Dieser neue Test hat bei vielen Nitrozellulose-Pulvern ausgezeichnete Resultate ergeben; er leidet nicht unter den Nachteilen anderer Untersuchungsmethoden, ist einfach und leicht durchzuführen; für Nitrozellulose-Nitroglyzerin-Pulver muss man den Test etwas modifizieren.

Sichere Resultate ergibt auch der deutsche 135° C. Test, bei welcher die Probe in einer durch ein Xylol-Bad auf 135° C. erhitzten Glasröhre sich befindet; ein in der Röhre befindliches Lakmuspapier soll sich erst nach Verlauf von 1 Stunde 15 Minuten röten; rotbraune Dämpfe sollen während der ersten zwei Stunden nicht aufsteigen, Explosionserscheinungen nicht vor Ablauf der fünften Stunde eintreten.

Sehr oft bedient man sich auch des bekannten Jodkalium-Stärke-Test's; hiebei wird Nitrozellulose auf 65,5° C. erhitzt und soll vor Ablauf von 40 Minuten das Reagenspapier nicht verfärben; zur Erzielung einer konstanten Temperatur verwendet man nach dem Vorschlag von Du Pont verdampfenden Methylalkohol und nebenstehenden Apparat Fig. 1.

Die Temperatur von 65,5° gilt jedoch nicht für Pulver, sondern nur für unverarbeitete Nitrozellulosen.

7.) Physikalische Versuche mit Nitrozellulose-Pulver.

Kürzlich fiel es auf, dass Pulversorten, die bei der chemischen Analyse gute Resultate zeigten und die Stabilitätsprüfung bestanden hatten, keine gleichmässigen Wirkungen bei den ballistischen Prüfungen ergaben. Man war geneigt, dies Bröckelungen zuzuschreiben, was die verschiedensten Experimente auch bestätigten; fast jede Pulversorte, die keine gleichmässigen ballistischen Resultate lieferte, erwies sich als brüchig. Und damit vernotwendigte es sich, ein Verfahren zu ersinnen, durch das die Qualität des Pulvers auch in dieser Beziehung festgestellt werden konnte. Die ersten Versuche gingen fehl. Doch schritt man zu neuen und begann

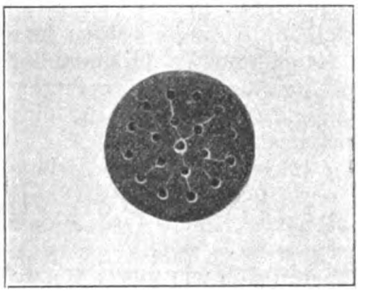


Fig. 2.

mit Stossexperimenten. Ein 15 kg schweres Gewicht wurde von gesteigerten Höhen auf gleichmässige Pulverkörner fallen gelassen, bis ein gewisser Grad von Zerbröckelung erreicht war. Andere Pulverkörner wurden langsamem Druck ausgesetzt und dies Material wählte man zu weiteren physikalischen Versuchen. Man nahm hierzu 10 Pulverstücke zu gleichen Teilen von den Versuchskörnern, schnitt die Unregelmässigkeiten an beiden Seiten im rechten Winkel zur Längenaxe des Stückes ab und setzte sie solange langsamem Druck zwischen zwei parallelen Stahlflächen aus, bis der erste Bruch bemerkbar wurde. Die Abnahme an der Länge, welche notwendig war, um die Körner zu zerbröckeln, wird nun zu der Originallänge in ein perzentuales Verhältnis gebracht und der Durchschnitt muss nicht geringer als

Digitized by Google

45% sein; ein sehr gutes Pulver sollte über 50% aufweisen. Figur 2 zeigt Bröckelungen und innere Fehler in einem Pulverkorn.

8.) Photomikrographikalische Examination von Pulver.

Bald nach Beginn der Zerbröckelungsexperimente fand man in manchen Pulverkörnern auffällige Flecken. Man schrieb ihren Ursprung drei verschiedenen Ursachen zu: 1. unnitrierter Baumwolle, 2. unkolloidierter Nitrozellulose, 3. kleinen Wassertropfen (aus dem zum Kolloidieren benutzten Aether). Die chemische Analyse bewies jedoch, dass unnitrierte Baumwolle nicht die Ursache sein könne, da starkgefleckte Pulversorten nicht mehr Zellulose enthalten als ungefleckte. — Diese Versuche sind aber noch nicht weit genug gediehen, um Beziehungen, wenn es deren gibt, zwischen gefleckten Pulver, dessen physikalischer Beschaffenheit und ballistischen Wirkungen feststellen zu können. — Der Apparat auf Figur 3 besteht aus einer Bausch Lombschen

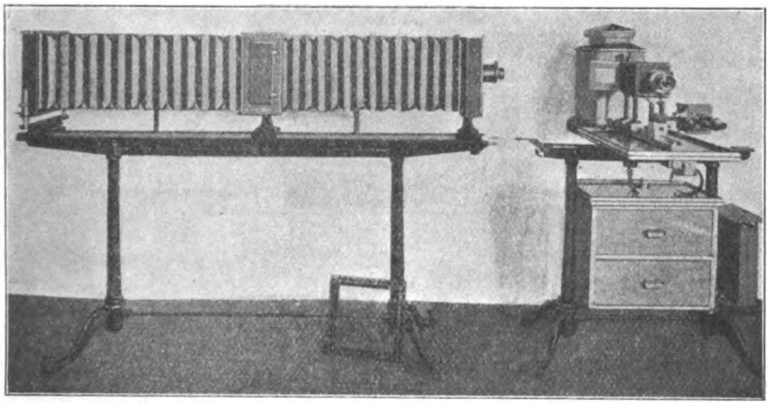


Fig. 3.

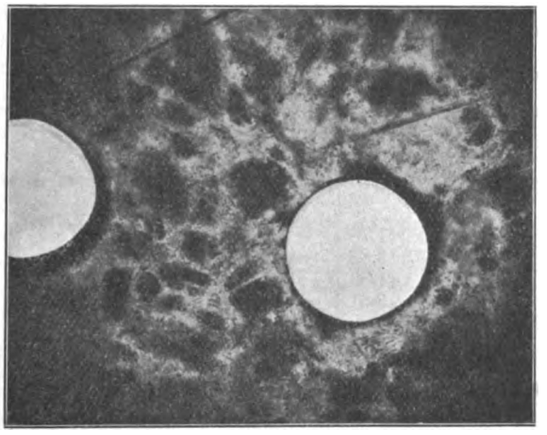


Fig. 4.

vollständigen photomikrographischen Kamera und einer Projektionslaterne. Mit diesem Apparat können Gegenstände in natürlicher oder vergrösserter Gestalt dargestellt werden. Mikroskopische Objekte können entweder erst projiziert oder gleich photographiert werden. Um Photomikrographien herzustellen, nimmt man ein poliertes Querschnittstück Pulver und photographiert es mittels durchscheinenden Lichtes (Figur 4).

9.) Innere Ballistik.

Zu Explosionsversuchen besitzt das Laboratorium einen Manometer-Enregistreur (Figur 5), der aus drei

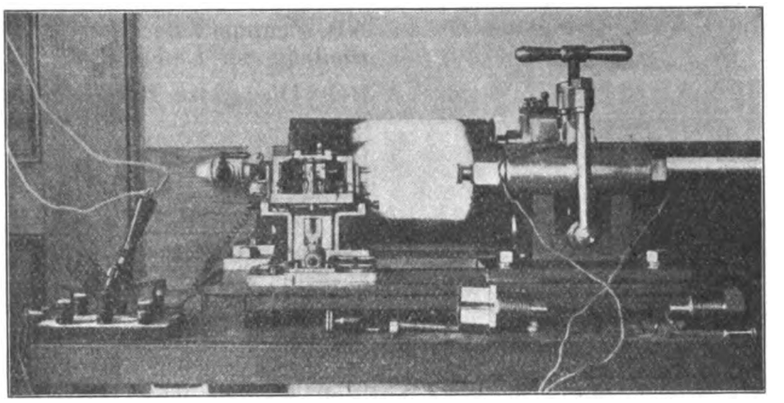


Fig. 5.

Teilen besteht: der Explosionsbombe (Eprouvette), dem rotierenden Zylinder mit rauchgeschwärztem Papier und der Stimmgabel zum Verkünden der

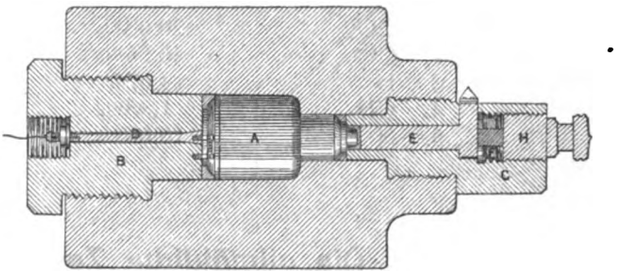


Fig. 6.

Explosion. Ein Diagramm der Explosionsbombe ist auf Figur 6 dargestellt. Das Explosivmaterial wird in die Kammer A getan und durch elektrisch erhitzten Eisendraht entzündet, der B und D verbindet. E ist ein bewegliches Piston mit einem Reisstift. Bei F befindet sich ein Kupferzylinder, der durch die Explosion zusammengepresst wird und aus der Veränderung des Zylinders ergibt sich

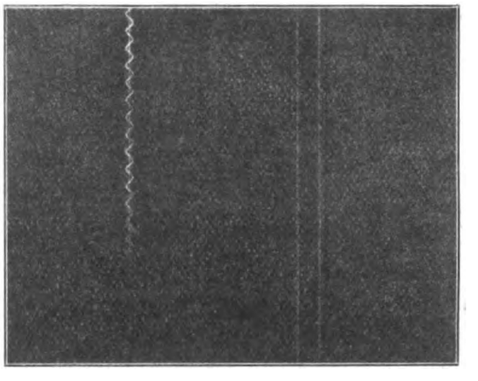


Fig. 7.

die Explosionskraft. Der rotierende Zylinder ist mit geschwärztem Papier bedeckt, und die Feder bei E ist so justiert, dass sie das rauchgeschwärzte Papier berührt und die Explosionsergebnisse registrieren kann, sowie die Stimmgabel ertönt. Figur 7 ist die Photographie einer Explosionsdrucklinie, bei welcher eine Schwingung der Stimmgabel 0,00198255 einer Sekunde gleichkommt.

Eine Brennlinie erzählt die ganze Geschichte einer Explosion. Und durch mikroskopische Messungen und Berechnungen erhielt man Figur 8:

Digitized by Google

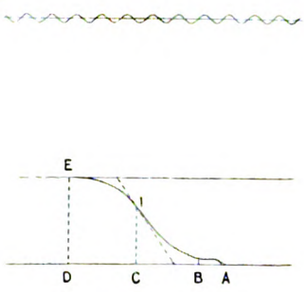


Fig. 8.

1. AB. Zeitpunkt der Entzündung der Ladung.
2. BD. Die ganze Brenndauer.
3. BC. Höhepunkt der Verbrennung.
4. DE. Gesamtdruck, der auf den Kupferzylinder ausgeübt wurde.

Die Explosionsbombe ist so arrangiert, dass alle durch die Explosion entstandenen Gase gemessen und analysiert werden können. Hierzu bedient man sich, um die Quantität der Gase festzustellen, eines Quecksilber-Gasmessers (Figur 9).

Eine Nitrozelluloseexplosion (0,05 Dichtigkeit) ergab 664.4 c. c. permanenter Gase von folgender Zusammensetzung:

1. CO_2 . . . . 20,68 %
2. CO . . . . 46,66 %
3. H . . . . 14,67 %
4. CH_4 . . . . 1,33 %
5. N . . . . 16,66 %.

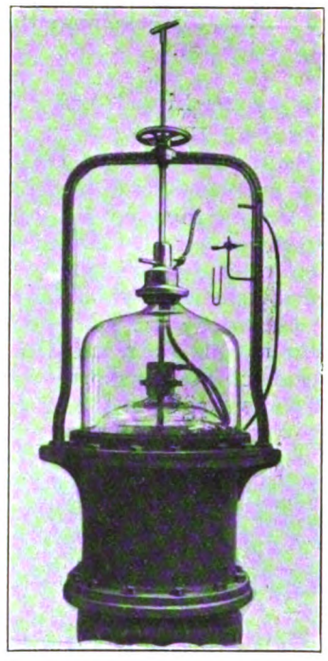


Fig. 9.

Die allmähliche Zersetzung der Schießwolle beim Lagern.

Von Oswald Silberrad und Robert Crosbie Farmer*) (chemisches Untersuchungsamt, Königliches Arsenal, Woolwich).

(Schluss.)

Tabelle II.

Nitrozellulose mit Aether-Alkohol gelatiniert.

Röhrenförmige Stangen 105,5 cm lang, äusserer Durchmesser 13,90 mm, innerer Durchmesser 6,20 mm.

Lagerzeit (resp. Erhitzungszeit)	Gewichtsverlust bei der Lagerung in %	—	Ergebnisse der Analyse: Löslich in Aether-Alkohol	Unlöslich in Aether-Alkohol	Unlöslich in Aceton	Flüchtige Bestandteile	Stickstoffgehalt	Wässr. Auszug	Wärme-Probe (Minuten) bei 82,2°	Physikalische Eigenschaften
1.) Bei 54,4° in trockener Luft gelagert. Das Pulver lag offen da.										
Nicht erhitzt	—	% auf d. urspr. Subst. bezogen	80,92	14,24	0,45	4,39	11,78	—	56	
		% auf d. Trockensubst. bezog	84,63	14,90	0,47	—	12,32	—	—	
9 Monate	—	% auf d. urspr. Subst. bezogen	84,24	11,49	0,57	3,70	11,86	—	1	
		% auf d. Trockensubst. bezog.	87,48	11,93	0,59	—	12,31	—	—	
2.) Bei 60° gelagert in trockener Luft. Pulvermenge 420 kg. Pulver lag offen da.										
Nicht erhitzt		% auf d. urspr. Subst. bezogen	80,92	14,24	0,45	4,39	11,78	—	56	Die physikalische Beschaffenheit der Zellulose nach dem Lagern liess auf geringe Zersetzung schliessen. Die Stangen waren etwas zusammengeschrumpft und porös geworden. Beim Zerbrechen rochen sie nach Aethylnitrit. Alkoholischer Auszug nach 10 3/4 Monaten: 12,76 % (auf die ursprüngliche Substanz bezogen.)
		% auf d. Trockensubst. bezog.	84,63	14,90	0,47	--	12,32	—	—	
4 1/2 Mon.		% auf d, urspr. Subst. bezogen	—	—	—	3,16	11,80	—	2	
		% auf d. Trockensubst. bezog.	—	—	—	—	12,19	—	—	
		% auf d. urspr. Subst. bezogen	85,21	11,09	0,51	3,19	11,66	—	1/2	
6 „		% auf d. Trockensubst. bezog.	88,02	11,46	0,52	—	12,04	—	—	
		% auf d. urspr. Subst. bezogen	87,82	6,60	1,72	3,86	11,45	—	3/4	
10 3/4 „	3,55	% auf d. Trockensubst. bezog.	91.34	6,87	1,79	—	11,91	—	—	

*) Deutsch bearbeitet von Paul Wöhler.

Digitized by Google

Tabelle III.

Nitrozellulose mit Aether-Alkohol gelatiniert, täglich 12 Stunden bei 46° in feuchter Luft gelagert.

Röhrenförmige Stangen 77 cm lang, äusserer Durchmesser 8,75 mm, innerer Durchmesser 3,55 mm.

Art der Lagerung	Gelagerte Menge	Lagerzeit	Wärme-Probe (Minuten) bei 82,2°	Gewichtsverlust	Analysen-Ergebnisse	In Aether-Alkohol löslich	In Aether-Alkohol unlöslich	Unlöslich in Azeton	Wässr. Auszug	Flüchtige Bestandteile	Stickstoff
		Vor der Lagerung	26	—	% auf d. urspr. Subst. bezogen	85,58	10,18	0,42	0,20	3,82	11,90
In einer verzinnten	Nur eine				% auf d. Trockensubst. bezog.	88,97	10,59	0,44	0.21	—	12,32
Blechkiste hermetisch verlötet	kleinere Probe	6 Monat	7	0,44	% auf d. urspr. Subst. bezogen	89,15	6,77	0,64	1,92	3.44	11,67
					% auf d. Trockensubst. bezog.	92,33	7,01	0.66	1,05	—	12,09
Luftdicht. Eisenkiste	78,5 kg	6 „	4	0,36	% auf d. urspr. Subst. bezogen	88,32	7.44	0,72	1,92	3.52	11,94
					% auf d. Trockensubst. bezog.	91,55	7,71	0,74	1,99	—	12,38
Holzkiste	94,0 kg	6 „	0¾	0,32	% auf d. urspr. Subst. bezogen	86,06	7,31	2,37	2,69	4,26	11,38
					% auf d. Trockensubst. bezog.	89,89	7,63	2,48	2,81	—	11,89
Offen daliegend . .	78,5 kg	6 „	0¾	0.40	% auf d. urspr. Subst. bezogen	89.59	5,64	0.74	1,81	4.03	11,81
					% auf d. Trockensubst. bezog.	93,35	5,88	0,77	1,89	—	12.31

Tabelle IV.

Nitrozellulose mit Aether-Alkohol gelatiniert, bei 38° in trockener Luft gelagert.

Röhrenförmige Stangen 77 cm lang, äusserer Durchmesser 8,75 mm, innerer Durchmesser 3,55 mm.

Art der Lagerung	Gelagerte Menge	Lagerzeit	Wärme-Probe (Minuten) bei 71,1°	Gewichtsverlust	Analysen-Ergebnisse	Löslich in Aether-Alkohol	Unlöslich in Aether-Alkohol	Unlöslich in Azeton	Flüchtige Bestandteile	Stickstoff
		Vor der Lagerung	6	—	% auf d. urspr. Subst. bezogen	84,28	11,59	0,55	3,58	11,99
	Nur eine				% auf d. Trockensubst. bezog.	87,41	12,02	0,57	—	12,44
Hermetisch in Glasröhren versiegelt	kleinere Probe	6 Monate	4	0,056	% auf d. urspr. Subst. bezogen	87,75	8,37	0,78	3,10	11,75
					% auf d. Trockensubst. bezog.	90.56	8,64	0,80	—	12,13
Luftdicht. Eisenkiste	157 kg	6 „	6	0,348	% auf d. urspr. Subst. bezogen	86,21	10,90	0,42	2,47	11,83
					% auf d. Trockensubst. bezog.	88,39	11,18	0,43	—	12,13
Schadhft. Eisenkiste	157 kg	6 „	3	0,749	% auf d. urspr. Subst. bezogen	—	—	0,44	2,62	11,69
					% auf d. Trockensubst. bezog.	—	—	0,45	—	12,00
Holzkiste mit lose daraufgelegt. Deckel	157 kg	6 „	5	1,58	% auf d. urspr. Subst. bezogen	85,36	11,62	0,57	2,45	11,65
					% auf d. Trockensubst. bezog.	87,51	11,91	0,58	—	11,94

Tabelle V.

Nitrozellulose, gelatiniert mit Aether-Alkohol, gelagert bei einer konstanten Temperatur von 60° C. in trockner Atmosphäre.

Röhrenförmige Stangen von 73 cm Länge, äusserer Durchmesser 7,84 mm, innerer Durchmesser 3,64 mm. Spezifisches Gewicht vor dem Erhitzen 1,584. Mittleres Gewicht der Stange 44,0 g.

Art des Lagerns	Lagernde Menge	Lagerzeit	% Stickstoff	% Asche	Feuchtigkeit beim Verlassen des heissen Magazins %	Wärme-Probe (Minuten) bei 82° C.	Probe auf braune Dämpfe bei 135° C.
—	—	Vor dem Lagern	12,45	0,27	1,35	14	über 60 Min.
In gedichteten Patronenhülsen	9 kg	3 Monate	12,41	—	1,28	13	„ 60 „
In nicht gedichteten Patronenhülsen . .	9 „	3 „	12,37	—	0,80	11	„ 60 „
Mit Kartuschbeuteln in gewöhnlich. Holzkiste	9 „	3 „	12,33	—	0,43	10	„ 60 „

Tabelle VII.

Nitrozellulose, gelatiniert mit Aether-Alkohol, gelagert bei 45° bis 50° in trockner Atmosphäre.

(Die Resultate sind die Mittel einer Anzahl übereinstimmender Proben.)

Dimensionen der Röhren (mm)			—	Lagerzeit (Monate)								
Länge	Aeuss. Dm.	Inner. Dm.		0	3	6	9	12	15	18	21	24
230,0	4,5	3,0	Zinkjodidprobe bei 80° C. (Min.) . .	über 30	45	50 bis über 60	48	24	25	39	46	34
			Entflammungsprobe ° C.	176¼	176¼	176¼	175¼	176¾	175	176¼	175½	176½
			% Stickstoff	11,75	—	—	—	11,62	—	—	—	11,73

Digitized by Google

Dimensionen der Röhren mm			—	Lagerzeit (Monate)								
Länge	Aeuss. Dm.	Inner. Dm.		0	3	6	9	12	15	18	21	24
785,0	12,5	4,5	Zinkjodidprobe bei 80° C. (Min.) . .	über 30	9	über 60	über 60	über 60	4	5	7	4
			Entflammungsprobe ° C.	177°/4	177½	177	175°/4	177¼	175½	175°/4	175½	176
			% Stickstoff	12,34	—	—	—	12,30	—	—	—	12,32
128,0	4,0	1,5	Zinkjodidprobe bei 80° C. (Min.) . .	über 30	über 60	über 60	über 60	über 60	über 60	über 60	über 60	über 60
			Entflammungsprobe ° C.	175°/4	173½	173½	173½	175°/4	175°/4	176¼	174°/4	174½
			% Stickstoff	12,43	—	—	—	12,25	—	—	—	12,42
126,7	2,6	0 7	Zinkjodidprobe bei 80° C. (Min.) . .	über 30	über 60	über 60	über 60	über 60	über 60	über 60	über 60	10
			Entflammungsprobe ° C.	176	175½	175	176¼	177	177	175½	176	175¼
			% Stickstoff	12,28	—	—	—	12,34	—	—	—	12,38

B. Klimatische Versuche in Luftbädern. — Wenn man die vorstehenden Resultate mit denen vergleicht, die man mit kleineren Quantitäten erhält, so zeigt sich, dass Mengen von 100 g genügend genaue Resultate ergeben. Die Lagerung der Pulver erfolgte daher 100 gweise in Büchsen, die in Luftbädern auf konstanter Temperatur gehalten wurden und zwar:

(1) bei 60° C. in trockener Luft,
(2) bei 49° C. in feuchter Luft.

Die Temperatur wurde mit Scheiblers Regulatoren auf ± 1° C. konstant gehalten.

Die Probenahme geschah in der oben beschriebenen Weise. Bei den Versuchen in feuchter Luft wurden die Pulverbündel nach dem Versuch gelöst und die Stangen vor der Wägung 24 Stunden lang bei 38° C getrocknet. Es werden nur einige von den 25 Tabellen wiedergegeben, wegen der übrigen muss auf die englische Arbeit gleichen Titels im Journal of the Society of Chemical Industry XXV, Heft 2, S. 961—972 verwiesen werden.

Tab. VIII.

Nitrozellulose-Pulver Nr. 53.

Röhrenförmige Stangen, gelatiniert, äusserer Durchmesser 7,06 mm, innerer Durchmesser 2,98 mm. Farbe: hell-chokoladenbraun, ziemlich gleichmässig.

	Nicht erhitzt	3 Monate bei 60° trocken	6 Monate bei 60° trocken	3 Monate bei 49° feucht	6 Monate bei 49° feucht
Physikalische Veränderungen	—	Aussehen unverändert; geringer Geruch nach Salpetrigsäureester	Aussehen unverändert; Geruch nach Salpetrigsäureester und Stickstoffperoxyd	Stangen teilweise mit Schimmel bedeckt, aber sonst unverändert; geringer Geruch nach Vaselin	Geringe Ungleichmässigkeit; Geruch wie vorher
Reaktion auf Lackmus	Neutral	Papier gerötet	Papier gerötet	Papier gerötet	Papier gerötet und teilweise gebleicht
Gewichtsverlust (in %)	0	2,15	6,12	—	—
Stickstoff (in %) auf die ursprüngliche Substanz bezogen	11,64	11,57	11,05	—	11,57
Stickstoff (in %) auf die Trockensubstanz bezogen	11,92	11,84	11,34	—	11,75
Wässr. Auszug (in %) auf die ursprüngliche Substanz bezogen	0,89	0,92	5,66	—	1,07
Wässr. Auszug (in %) auf die Trockensubstanz bezogen	0,91	0,94	5,81	—	1,09
Abelsche Wärme-Probe bei 71,1° (Min.)	12½	6½	2	—	20
Entzündungsprobe (Celsiusgrade) . .	181°	181°	178,5°	—	183°
	181,5°	181°	178°	—	183° 183°

Tab. XIII.

Nitrozellulose-Pulver, zu Versuchszwecken, mit 2% Vaseline. Nr. 62.

Röhrenförmige Stangen, gelatiniert, äusserer Durchmesser 4,15 mm; innerer Durchmesser 2,37 mm. Farbe: braun (schwach rötlich); keine Flecken. Geruch: an Vaselin erinnernd.

	Nicht erhitzt	3 Monate bei 60° trocken	6 Monate bei 60° trocken	3 Monate bei 49° feucht	6 Monate bei 49° feucht
Physikalische Veränderungen	—	Aussehen unverändert; geringer Geruch nach Stickstoffperoxyd	Geringe Ungleichmässigkeit; starker Geruch nach Stickstoffperoxyd	Aussehen und Geruch unverändert	Farbe viel heller; Stangen sehr ungleichförmig (gestreift u. genarbt) Geruch n. Stickstoffperoxyd
Reaktion auf Lackmus	Neutral	Papier gerötet	Papier gerötet	Neutral	Papier gebleicht
Gewichtsverlust %	0	1,48	6,23	1,85	—
Stickstoff (in %) auf die ursprüngliche Substanz bezogen	11,47	—	11,06	11,70	7,62
Stickstoff (in %) auf die Trockensubstanz bezogen	11,72	—	11,43	11,87	8,00
Wässr. Auszug (in %) auf die ursprüngliche Substanz bezogen	0,90	—	2,33	1,33	15,61
Wässr. Auszug (in %) auf die Trockensubstanz bezogen	0,92	—	2,41	1,35	16,39
Abelsche Wärmeprobe b. 71,1° (Min.)	66	48	2½	34	¾
Entzündungstemperatur	181°	181°	180°	182°	180° 180,5°
	179,5°	181°	179,5°	182,5°	180,5° 180°

Digitized by Google

Tab. XIX.

Rauchloses Pulver in offenen Patronen (deutsches, zu Versuchszwecken).

Kleine Kreuze, nicht gelatiniert, Maximalbreite 12 mm. Eigentümlicher Geruch, etwas an Alkohol erinnernd.

	Nicht erhitzt	3 Monate bei 60° trocken	6 Monate bei 60° trocken	3 Monate bei 49° feucht	6 Monate bei 49° feucht
Physikalische Veränderungen	—	Aussehen und Geruch praktisch unverändert	Farbe wenig heller; geruchlos	Aussehen und Geruch praktisch unverändert	Keine Veränderung; kein merklicher Geruch nach Stickstoffperoxyd
Reaktion auf Lackmus	Neutral	Papier gerötet	Gerötet	Gebleicht	—
Gewichtsverlust %	0	3,69	4,96	1,57	—
Stickstoff (in %) auf die ursprüngliche Substanz bezogen	12,56	12,38	12,54	12,48	12.28
auf die Trockensubstanz bezogen	12,66	12,50	12,65	12,58	12,53
Wässr. Auszug (in %) auf die ursprüngliche Substanz bezogen	0,67	1,58	1,80	1,08	?,83
auf die Trockensubstanz bezogen	0,68	1,60	1,82	1,09	2,89
Abelsche Wärmeprobe b. 71,1° (Min)	6	11½	4½	20	6½
Entzündungstemperatur in ° C.	179° 179,5°	184° 184°	180,5° 180,5°	184° 184,5°	167° 168°

Tab. XXV.

Pyrokollodium (Armee der Vereinigten Staaten von Amerika) für 8zölliges Feldgeschütz.

Stangen mit vielen Röhren, gelatiniert, Durchmesser 13,86 mm. Aussehen: hellbraun, mit matter Oberfläche, und etwas durchsichtig. Schwacher Geruch.

	Nicht erhitzt	3 Monate bei 60° trocken	6 Monate bei 60° trocken	3 Monate bei 49° feucht	6 Monate bei 49° feucht
Physikalische Veränderungen	—	Aussehen unverändert, deutlicher Geruch nach Stickstoffperoxyd	Ein wenig zusammengeschrumpft Longitudinale Risse starker Geruch nach Stickstoffperoxyd	Bedeutend im Aussehen verändert; Farbe sehr hell und opak; weisse zerfliessliche Flecken; deutlicher Geruch nach Stickstoffperoxyd	Zersetzung noch deutlicher Farbe fast weiss; Pulver gänzlich zerfallen; starker Geruch nach Stickstoffperoxyd
Reaktion auf Lackmus	Neutral	Papier gerötet	Gerötet u teilweise gebleicht	Gebleicht	Gebleicht
Gewichtsverlust %	0	2,51	4,51	2,85	22,28
Stickstoff (in %) auf die ursprüngliche Substanz bezogen	11,36	11,46	11,34	11,26	9,57
auf die Trockensubstanz bezogen	11,73	11,76	11,59	11,65	9,98
Wässer. Auszug (in %) auf die ursprüngliche Substanz bezogen . .	1,14	1,10	2,58	1,13	1,27
auf die Trockensubstanz bezogen	1,17	1,13	2,64	1,17	1,32
Abelsche Wärmeprobe b. 71,1° (Min.)	33½	½	—	kalt	kalt
Entzündungstemperatur in ° C.	182,5° 183°	175,5° 176°	181,5° 182° 182°	180° 179°	180,5° 181,°

Einfluss feuchter Luft auf die ballistischen Eigenschaften.

Die folgenden Versuche zeigen, wie die bei der Wärmeprobe sich ergebenden Zahlen stark sinken können, während die ballistischen Eigenschaften praktisch unverändert bleiben.

Schiessversuch mit Nitrozellulosepulver bei 46° gelagert (feucht).

	Art der Verpackung	Gewicht der abgefeuerten Ladung	Ladetemperatur	Anfangsgeschwindigkeit	Druck (Tonnen auf Quadr.-zoll)	Wärmeprobe des Pulvers 82° C.
		kg	° C.	Fuss pro Sekunde		
Nicht erhitzt	. . . .	15,649	27	2763	15,20	26
do.	. . . .	15,649	26	2720	14,35	
do.	. . . .	15,649	26	2741	14,75	
Nach 6 Monaten	Luftdichte Eisenkiste	15,649	26	2791	15,80	4
do.	do.	15,649	26	2783	15,85	
do.	do.	15,649	26	2768	15,50	
do.	do.	15,649	26	2817	16,50	
do.	do.	15,649	26	2792	15,30	
do.	Holzkiste	15,618	27	2718	15,10	0¾
do.	do.	15,645	27	2725	15,10	
do.	do.	15,413	27	2738	15,80	
do.	do.	15,411	27	2702	14,90	
do.	do.	15,597	27	2734	15,05	

Wenn das Pulver offen an feuchter Luft dalag, machte sich ein Einfluss auf die ballistischen Eigenschaften geltend, wie folgende Angaben zeigen.

		kg	° C	Fuss pro Sekunde		
Nicht erhitzt	. . . .	15.649	26	2741	14,75	26
Nach 6 Monaten	Lag offen da	15,521	26	2702	14,40	0¾
do.	do.	15,521	26	2645	13,55	
do.	do.	15,521	26	2584	13,00	
do.	do.	15,521	26	2586	13,10	

Digitized by Google

Ueber Gasdruckmessung.

Von A. R. Hahn in Kassel.

Man führt die Messung in wohlbekannter Weise durch die Kompression von Kupferzylindern aus, indem man den Druck p aus der Grundformel

$$v = \frac{c \cdot p \cdot l}{q}, \text{ oder besser der}$$

invertierten Gleichung

$$p = 1/c \cdot \frac{v \cdot q}{l}$$

bestimmt.

Die durchgängige Bezeichnung ist dabei: p = Druck, l = Länge, q = Querschnitt des Kupferzylinders, v dessen dem Drucke p zugeordnete Verkürzung.

Dieses überaus einfache Gesetz stellt, wie die Erfahrung an vielen mit Sorgfalt aufgestellten Tabellen zeigt, die wahren Verhältnisse keineswegs dar. Es zeigt sich vielmehr, dass zwischen Druck und Verkürzung keine feste Proportionalität besteht, dass mit wachsendem Druck die Verkürzung wächst, eine Tatsache, die sich analytisch sehr einfach fixieren lässt, wie folgt: Ist

$$p = \bar{c}_0 \cdot v.$$
$$v = \bar{c}_0 \cdot p,$$

so wird

$$\frac{dv}{dp} = \bar{c}_0, \text{ während uns die Er-}$$

fahrung lehrt, dass jedenfalls die Beziehung besteht:

$$\frac{dv}{dp} = \bar{c}_0 + c_1 \cdot f(p)$$

wo c, eine positive Konstante f (p) eine stets positiv bleibende Funktion des Druckes ist.

Es gilt demnach nicht das einfache Grundgesetz

$$p = \frac{c \cdot v \cdot q}{l}$$

sondern ein anderes, das einen mit dem Druck wachsenden Faktor λ 7^1 enthält. Wir werden der Wahrheit näher kommen, wenn wir danach den Ansatz machen:

$$v = \frac{\bar{c} \cdot q \cdot p}{l} \cdot l^{\varphi(p)}$$

$$= \frac{\bar{c} \cdot q \cdot p}{l} \cdot \left\{1 + \frac{\varphi(p)}{l} + \left(\frac{\varphi(p)}{2}\right)^2 + \dots\right\}$$

Hierbei ist φ (p) eine wachsende Funktion des Druckes, die insbesondere der Grundbedingung

$$\varphi(p) = 0$$
$$(p = 0)$$

zu genügen hat.

Es deckt sich diese Grenzbedingung mit der Tatsache, dass die einfache Form des Grundgesetzes für sogenannte unendlich kleine Deformationen des Cylinders gilt, wobei sehr kleine Drucke in Frage kommen. Der allgemeine Ansatz würde dann etwa die Form haben:

$$p = \frac{\bar{c} \cdot v \cdot q}{l} \cdot l^{c_1 p + c_2 p^2 + \dots},$$

wo die C_i geeignet kleine Werte sind, die mit den Dimensionserhältnissen der Cylinder variieren und daher im wesentlichen Funktionen der Quotienten

$$V_i = \frac{l_i}{q_i} \text{ sind.}$$

Das Gesetz erscheint in dieser Form etwas kompliziert für seine Verwendung in der Praxis, und es fragt sich, ob nicht ein approximatives Verfahren für die numerische Rechnung vorteilhafter ist.

Ehe wir auf diese eigentliche Aufgabe der kleinen Betrachtung eingehen, wollen wir uns einen qualitativen Ueberblick über die für endliche Dimensionsänderungen notwendig werdende Modifikation des alten Grundgesetzes verschaffen.

Bei der Betrachtung von Gasdrucktabellen, die durch zahlreiche Versuche aufgestellt sind, fällt die schon eingangs erwähnte Zunahme der Verkürzungen relativ zu den Druckvariationen auf, woraus direkt auf eine Beziehung

$$v = c \cdot p\,(1 + \varphi[p])$$

geschlossen werden kann.

Wir bilden uns die Vorstellung, dass die fortschreitende Deformation des Materials in der Form einer Deformationsarbeit ein Integral darstellt über unendlich viele Nahewirkungen, derart, dass die Einwirkung des schon deformierten Materials auf das folgende zu deformierende Volumenelement mit der Grösse der bereits deformierten Masse wächst, wenigstens solange der Quotient

$$\lambda = \frac{v}{l} = \frac{\text{Verkürzung}}{\text{Gesamtlänge}}$$

noch in geeigneten Grenzen bleibt. Wir erkennen, dass ein derartiger Ansatz auf eine geometrische Reihe führt, dass also speziell der allgemeine Ansatz mit der Exponentialfunktion dieser Anschauung Rechnung trägt.

Wir gehen zunächst von praktischen Ergebnissen aus, indem wir unsere Originaltabelle für Cylinder von 15 mm Höhe und 10 mm Durchmesser und bei Verwendung von 11,1 mm Stempeldurchmesser ausrechnen von 500—3000 Atmosphären Druck von 50 zu 50 Atmosphären.

Es folgt zunächst die Tabelle.

Drucke Atm.	Cylinderlängen mm	Verkürzungen mm	Drucke Atm.	Cylinderlängen mm	Verkürzungen mm
500	14,8118	0,1882	1800	13,6000	1,4000
550	14,7785	0,2215	1850	13,5375	1,4625
600	14,7429	0,2571	1900	13,4750	1,5250
650	14,7071	0,2929	1950	13,4125	1,5875
700	14,6692	0,3308	2000	13,3500	1,6500
750	14,6308	0,3692	2050	13,2857	1,7143
800	14,5923	0,4077	2100	13,2143	1,7857
850	14,5538	0,4462	2150	13,1429	1,8571
900	14,5154	0,4846	2200	13,0714	1,9286
950	14,4750	0,5250	2250	13,0000	2,0000
1000	14,4333	0,5667	2300	12,9231	2,0769
1050	14,3909	0,6091	2350	12,8462	2,1538
1100	14,3455	0,6545	2400	12,7692	2,2308
1150	14,3000	0,7000	2450	12,6917	2,3083
1200	14,2545	0,7455	2500	12,6083	2,3917
1250	14,2091	0,7909	2550	12,5250	2,4750
1300	14,1600	0,8400	2600	12,4417	2,5583
1350	14,1100	0,8900	2650	12,3583	2,6417
1400	14,0600	0,9400	2700	12,2750	2,7250
1450	14,0100	0,9900	2750	12,1917	2,8083
1500	13,9556	1,0444	2800	12,1083	2,8917
1550	13,9000	1,1000	2850	12,0250	2,9750
1600	13,8444	1,1556	2900	11,9417	3,0583
1650	13,7875	1,2125	2950	11,8583	3,1417
1700	13,7250	1,2750	3000	11,7750	3,2250
1750	13,6625	1,3375			

II.

Die gleiche Zusammenstellung, bei der die Verkürzungen, von einem bestimmten Atmosphärenwert vorgegeben, nach dem Grundgesetz $v = \frac{c \cdot p \cdot l}{q}$ berechnet sind.

Drucke Atm.	Errechnete Cylinderlängen mm	Verkürzungen mm	Drucke Atm.	Errechnete Cylinderlängen mm	Verkürzungen mm
500 (mit der bestimmten Cylinderlänge)	14,8118	0,1882			
550	14,79298	0,20702	900	14,66124	0,33876
600	14,77416	0,22584	950	14,64242	0,35758
650	14,75534	0,24466	1000	14,62360	0,37640
700	14,73652	0,26348	1050	14,60478	0,39522
750	14,71770	0,28230	1100	14,58596	0,41404
800	14,69888	0,30112	1150	14,56714	0,43286
850	14,68006	0,31994	1200	14,54832	0,45168

Digitized by Google

Drucke Atm.	Errechnete Cylinderlängen mm	Verkürzungen mm	Drucke Atm.	Errechnete Cylinderlängen mm	Verkürzungen mm
1250	14,32248	0,67752	2150	14,19074	0,80926
1300	14,30366	0,69634	2200	14,17192	0,82808
1350	14,28484	0,71516	2250	14,15310	0,84690
1400	14,26602	0,73398	2300	14,13428	0,86572
1450	14.24720	0,75280	2350	14,11546	0,88454
1500	14,22838	0,77162	2400	14,09664	0,90336
1550	14,20956	0,79044	2450	14,07782	0,92218
1600	14.52950	0,47050	2500	14,05900	0,94100
1650	14,51068	0,48932	2550	14,04018	0,95982
1700	14,49186	0,50814	2600	14,02136	0,97864
1750	14.47304	0,52696	2650	14,00254	0,99746
1800	14,45422	0,54578	2700	13,98372	1,01628
1850	14,43540	0,56460	2750	13,96490	1,03510
1900	14,41658	0,58342	2800	13,94608	1,05392
1950	14,39776	0,60224	2850	13,92726	1,07274
2000	14,37894	0,62106	2900	13,90844	1,09156
2050	14,36012	0,63988	2950	13,88962	1,11038
2100	14,34130	0.65870	3000	13,87080	1,12920

Unsere weitere Absicht ist nun die, eine Vergleichung beider Reihen von Verkürzungen so vorzunehmen, dass wir die Quotienten bilden aus der $\frac{\text{wahren Verkürzung}}{\text{errechnete Verkürzung}}$, und diese Wertereihe auf ihre Gesetzmässigkeit untersuchen.

Wir schicken voraus, dass wir in der so entstehenden Tabelle III ausser der Druck- und Quotientenreihe noch eine dritte Reihe bilden, und zwar die Reihe der Differenzen für die Quotienten, da dieses das einfachste Verfahren ist, eine eventuelle Gesetzmässigkeit zu erkennen.

III.

Drucke Atm.	Quotienten	Differenzen der Quotienten	Drucke Atm.	Quotienten	Differenzen der Quotienten
500	1,0000				
		700	1800	2,0664	
550	1,0700				359
		684	1850	2,1003	
600	1,1384				339
		588	1900	2,1324	
650	1.1972				321
		583	1950	2,1629	
700	1.2555				305
		523	2000	2,1918	
750	1,3078				289
		461	2050	2,2217	
800	1,3539				299
		407	2100	2,2591	
850	1,3946				374
		359	2150	2,2948	
900	1,4305				357
		377	2200	2,3290	
950	1,4682				342
		374	2250	2,3615	
1000	1,5056				325
		356	2300	2,3990	
1050	1,5412				375
		396	2350	2,4349	
1100	1,5808				359
		364	2400	2,4694	
1150	1,6172				345
		333	2450	2,5031	
1200	1,6505				337
		305	2500	2,5411	
1250	1,6810				380
		357	2550	2,5786	
1300	1,7167				375
		348	2600	2,6141	
1350	1,7515				355
		323	2650	2,6484	
1400	1,7838				343
		301	2700	2,6813	
1450	1,8139				329
		359	2750	2,7131	
1500	1,8498				318
		356	2800	2,7438	
1550	1,8854				307
		334	2850	2,7733	
1600	1.9188				295
		335	2900	2,8038	
1650	1,9523				305
		403	2950	2,8344	
1700	1,9926				306
		379	3000	2,8640	
1750	2,0305				296

Der Mittelwert unserer Differenzen ergibt sich zu 380, und wir erkennen, dass die Quotienten in der Tat eine arithmetische Reihe bilden.

Abgesehen von den Anfangswerten bei 500 und 550 etc. Atmosphären ordnen sich alle Quotienten gut in die arithmetische Reihe ein Gruppenweise treten arithmetische Reihen zweiter Ordnung auf, die ein Oszillieren um unsere Gesetzmässigkeit verursachen und über deren Existenz wir uns klar werden wollen.

Nehmen wir etwa zwei derartige Gruppen:

1. Von 1700 Atm. — 2000 Atmosphären
   403, 379, 359, 339, 321, 305, 289.

Die Differenz ist nicht konstant, sondern eine arithmetische Reihe für sich. Gehen wir weiter:

2. 2050 Atm. — 2200 Atmosphären
   374, 357, 342, 325.

Bei 2000 Atm. macht die Differenz einen Sprung, und es entsteht eine neue Gruppe in Form einer abnehmenden Reihe.

Allgemein zu reden wird man unsere Festsetzung von der Konstanz der Differenz für richtig erkannt haben, man wird das Verfahren für unbedenklich halten, da das periodische Verhalten der Differenz praktisch stets einen guten Mittelwert sichert.

Andererseits erscheint das Oszillieren des Wertes von Gruppe zu Gruppe unnatürlich, und wir wollen nachweisen, dass es eine rein äusserliche Erscheinung ist, die mit dem inneren Wesen unserer Betrachtung nichts zu tun hat. Unsere Tabelle ist durch Umrechnung entstanden aus einer anderen, bei der die Drucke als Funktionen der Verkürzungen gegeben sind, sodass man mit der konstanten Verkürzungsdifferenz von 0,1 mm weitergehend, den entsprechenden Druck der Zylinderlänge $(l-\lambda \cdot 0{,}1)$ mm zuordnete. Man rundete dabei die Druckdifferenzen in Atmosphären so ab, dass nur 5 oder 0 am Ende der Atmosphärenzahl stand. Unstetigkeiten mussten dabei entstehen, sodass insbesondere für eine Reihe von Verkürzungen gruppenweise konstante Druckdifferenzen entstanden. Die hier erwähnten Unstetigkeiten übertrugen sich natürgemäss bei unserer Umrechnung und treten als Oszillationen bei unseren Differenzen auf. Beachtet man weiter, dass die Oszillationen nur geringe sind gegen den Mittelwert, der hier 380 war, so wird man die Berechtigung des folgenden Satzes erkennen: „Sind vorgegeben zwei Drucke p_1 und p_2, deren Intervall in n gleiche Teile geteilt ist, und kennt man die Verkürzungen des Zylinders für diese beiden Werte, so kann für einen beliebigen Druckwert innerhalb oder ausserhalb des Intervalls die Verkürzung nach folgendem Verfahren berechnet werden."

„Man bilde für die Drucke p_1 und p_2 die Quotienten der jeweiligen wahren und der nach dem Grundgesetz errechneten Verkürzungen, bestimme die Differenz dieser beiden Quotienten, die dann in so viele Teile zu teilen ist, als die Einheit der Druckdifferenz in $p_2 - p_1$ enthalten ist. Den so erhaltenen kleinen Zahlenwert ε nennen wir die „spezifische Oszillation".

Ist q_1 der Quotient für p_1, so wird für einen beliebigen grösseren oder kleineren Druck p_x der Quotient gegeben

$$q_x = q_1 \pm n \cdot \varepsilon.$$

sobald

$$p_x = p_1 \pm n \cdot \Delta p \text{ ist, und}$$

Δp die Einheit der Druckdifferenz bedeutet.

Mit dem so gewonnenen Quotienten lässt sich die wahre Verkürzung durch einen beliebigen Druck p_x leicht bestimmen, indem man die aus dem Grundgesetz direkt errechnete Verkürzung mit dem Quotienten q_x multipliziert.

Der einem Drucke zugeordnete Quotient wird:

$$q(p) = l \pm \lambda \cdot n(p) \cdot \Delta p.$$

Dabei gibt $n(p)$ als reine Zahl die Stellung von p ein Druckintervall an, Δp ist die Einheit der Druck-

Digitized by Google

einteilung, λ ein kleiner Zahlenwert, der in der oben angegebenen Weise leicht bestimmbar ist, sobald man die wahren Verkürzungen für 2 Drucke kennt.

Das wahre Gesetz für die Verkürzung wird dann:

$$V = \frac{c \cdot p \cdot l.}{q}\{1 + k(p)\} = \frac{c \cdot p \cdot l.}{q}\{1 + np \cdot \lambda \cdot \Delta p\}$$

Ist p ein beliebiger Druck, so wird allgemein geschrieben, die entsprechende Verkürzung:

$$V = \frac{c \cdot p \cdot l.}{q}\{1 + \chi(p)\}$$

Hier ist $\chi(p)$ eine positive Funktion des Druckes, und wir wollen den Wert $1 + \chi(p)$ vergleichen mit der Exponentialfunktion e^x, die definiert ist durch die Potenzreihe:

$$e^x = 1 + \frac{x}{1} + \frac{x^2}{2!} + \frac{x^3}{3!} +$$

Wir erkennen, dass zum mindesten für Werte x, die klein gegen 1 sind, es stets eine Funktion $\varphi(p)$ geben muss, die der Funktionalgleichung genügt.

$$e^{\varphi(p)} = 1 + \chi(p)$$

Es hat dann $\varphi(p)$ nur beständig der Bedingung zu genügen:

$$\varphi(p) = (1 - \delta)\chi(p)$$

wo δ ein gegen 1 kleiner Wert ist.

Führen wir diese Ueberlegung bei unserem neuen Grundgesetz ein, so kommt

$$V = \frac{c \cdot p \cdot l.}{q} e^{(1-\delta)\chi(p)}, \text{ oder aber}$$

da $\chi(p)$ die einfache Form hat

$$\chi(p) = \lambda \cdot \varepsilon \cdot p.$$

$$V = \frac{c \cdot p \cdot l}{q} \cdot e^{(1-\delta) \cdot \lambda \cdot \varepsilon \cdot p} \qquad (G)$$

In der Tat deckt sich so unsere Umrechnung und Deutung der praktischen Ergebnisse mit unserem allgemeinen Ansatz und es sei gleich bemerkt, dass die Integraldarstellung unter Beachtung der Deformationsarbeit zu demselben Ziele führt. Von wirklichem Werte bleibt jedenfalls für die praktische Rechnung das einfache Quotientenverfahren.

Wir schliessen die Untersuchung mit einem Beispiel für das Quotientenverfahren.

Es seien vorgegeben die Drucke von 750 Atm. und 2250 Atm., sodass wahre und errechnete Verkürzung in Beziehung gesetzt sind.

Die Quotienten werden, was hier aus der Tabelle entnommen werden kann, für 750 Atm. $\lambda_1 = 1{,}3078$ für 2250 Atm. $\lambda_2 = 2{,}3615$.

Wir wollen bestimmen die Verkürzungen für die zwei Drucke $p_3 = 1550$ Atm., $p_4 = 2700$ Atm.

Zunächst sind die Quotienten zu bestimmen:

$$\lambda_2 - \lambda_1 = \frac{2{,}3615}{1{,}3078} = 1{,}0537$$

$$2250 - 750 = 1500 = 30.50$$

$$n = 30$$

$$v = \frac{\lambda_2 - \lambda_1}{n} = \frac{1{,}0537}{30} = 0{,}0351$$

$$1550 - 750 = 800 = 16.50,\ n_3 = 16$$

$$\lambda_3 = \lambda_1 + n_3 \cdot \varepsilon = 1{,}3078 + 16 \cdot 0{,}0351$$

$$\lambda_3 = 1{,}8694$$

$$2700 - 2250 = 450 = 9 \cdot 50,\ n_4 = 9$$

$$\lambda_4 = 2{,}3615 + 9 \cdot 0{,}0351 = 2{,}6774.$$

Nun sind die errechneten Verkürzungen aus der vorgegebenen errechneten Verkürzung für 750 Atm. nach dem Grundgesetz zu bestimmen, das sie einfach dem Druck proportional setzt.

Die errechnete Verkürzung für 750 Atm. ist

$$v_0 = 0{,}2823 \text{ mm.}$$

Das gibt für den Druck von 1550 Atm. nach der Proportion eine (errechnete) Verkürzung von

$$v_0^{(1)} = 0{,}2823 \cdot \frac{1550}{750} = 0{,}58342 \text{ mm.}$$

Für 2700 Atm. erhalten wir den analogen Wert

$$v_0^{(2)} = 0{,}2823 \frac{2700}{750} = 1{,}01638 \text{ mm.}$$

Multiplizieren wir jeden der beiden Werte mit dem schon bestimmten zugehörigen Faktor, so kommen als wahre nach unserem Quotientenverfahren bestimmte Verkürzungswerte für die Drucke

$$p_3 = 1550 \text{ Atm.},\ p_4 = 2700 \text{ Atm.}$$

$$V_3 = 0{,}58342 \cdot \lambda_3 = 0{,}58342 \cdot 1{,}8694 = 1{,}09065 \text{ mm.}$$

$$V_4 = 1{,}01638 \cdot \lambda_4 = 1{,}01638 \cdot 2{,}6774 = 2{,}72126 \text{ mm.}$$

Die Tabelle I gibt als wahre Verkürzungen die Werte:

$$v_3 = 1{,}1000 \text{ mm.}$$

$$v_4 = 2{,}7250 \text{ mm.}$$

Das Beispiel wird die Einfachheit und Richtigkeit des Quotientenverfahrens hinreichend erläutert haben.

Feldmässige Zündmittel.

Vergleichende Studie von Hauptmann Wilhelm Wachtel des k. u. k. Pionierbataillons Nr. 12 in Karlsburg. (Fortsetzung.)

B) Zündung durch Elektrizität.

42. Im Vorstehenden schon wurde die Wichtigkeit der Simultanzündung mehrerer Ladungen für feldmässige Sprengungen dargelegt. Wie durch Anwendung der detonierenden Zündschnur, so wird diese Zündung durch Anwendung der Elektrizität ermöglicht. Darin, sowie in der gegenüber Zeit- und Schnellzündschnüren höheren Zuverlässigkeit bezüglich Initiierung unter Wasser liegt die Bedeutung der elektrischen Zündung. Dieselbe tritt daher besonders dort zutage, wo wie in Deutschland, nicht die Anwendung detonierender Zündschnur in der vorgeschilderten Weise die gleichen Vorteile bietet.

43. Wir unterscheiden bei der elektrischen Zündung:

a.) die Stromerzeuger, d. s. Batterien oder Apparate, die den erforderlichen elektrischen Strom liefern,

b.) die Stromverwerter oder Zünder, in welchen die Elektrizität in Wärme umgesetzt und zur Initiierung der Ladungen nutzbar gemacht wird, und

c.) die Stromleiter, d. s. elektrisch leitende Medien, die den Strom von den Stromerzeugern zu den Zündern führen.

44. Zu Pkt. 43a). Als Stromerzeuger können Elemente, Akkumulatoren, Influenz-, Induktions-, magnet-, reibungs- oder dynamo-elektrische Apparate dienen. Bei dem jetzigen Stande der Technik kommen für die feldmässige Anwendung hauptsächlich die 2 letztgenannten Apparate in Betracht. Alle anderen sind hiefür entweder an und für sich zu empfindlich oder erreichen bei der in der kriegsgemässen Praxis in Frage kommenden beträchtlichen Anzahl gleichzeitig zu zündender Schüsse ein für die Mitführung ins Feld zu hohes Gewicht.

45. Um so interessanter gestaltet sich der Vergleich der in Deutschland und Oesterreich-Ungarn in Anwendung stehenden elektrischen Zündmittel, da dieselben typisch die Anwendung der beiden, wie erwähnt, hauptsäch-

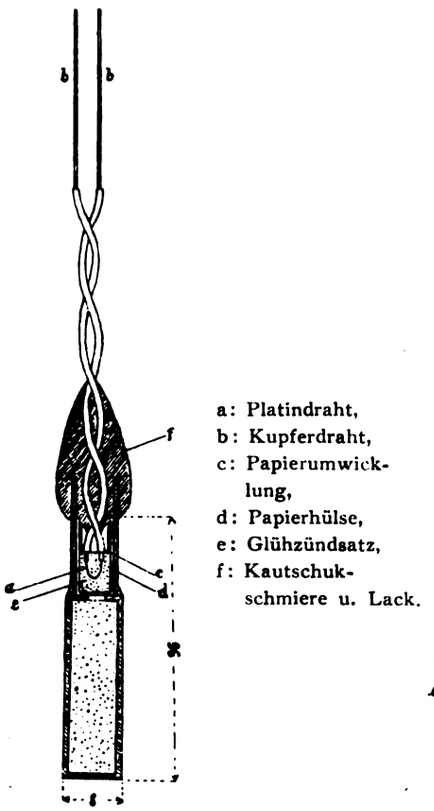
Digitized by Google

lichsten Prinzipien der Dynamo- bezw. Reibungselektrizität vor Augen führen.

46. In Deutschland[1]) wird als Stromquelle ein dynamoelektrischer Zündapparat verwendet, der auf dem bekannten Prinzipe der Siemens'schen Dynamomaschine beruht. Die Drehung des Trommelankers desselben wird durch eine Spiralfeder bewirkt, welche vor der Zündung mittels eines Handgriffes gespannt und im gewollten Zeitpunkte durch Druck auf einen Knopf in Tätigkeit gesetzt wird[2]). Durch ein Zahnradgetriebe, welches zwischen dieser Feder und dem Trommelanker eingeschaltet ist, wird die Umdrehungsgeschwindigkeit des letzteren eine so hohe, dass gleich nach Beginn der Drehung auch schon das Höchstmass der Stromerregung erreicht wird. Der in einem fortgesetzte Druck auf den oben erwähnten Knopf bringt die Leitung zum Schlusse und gestattet dem indessen schon erzielten Maximalstrome den Durchgang durch dieselbe.

47. Demgegenüber besteht der österreich-ungarische Zündapparat der Hauptsache nach aus einer Reibungselektrisiermaschine, deren zwei Scheiben mittels einer Kurbel in Umdrehung versetzt werden. Zum Ansammeln der allmählich erzeugten Elektrizität bis zum Schlusse des Drehens dient eine Art Leidenerflasche. Durch den Druck auf einen Knopf wird die Leitung für den so angesammelten Strom geschlossen.

48. Zu Pkt. 43b. Die Konstruktion der Zünder hängt von der Art der zur Anwendung gelangenden Elektrizität ab. Bei den niedrig gespannten Strömen des dynamo-elektrischen Apparates sind nur Glühzünder verwendbar. Das Prinzip derselben zeigt die schematische Darstellung der in Deutschland eingeführten in Fig. 9. Der durch die Kupferdrähte b herangeführte Strom erwärmt[1]) den Platindraht a derart, dass der Zündsatz c und durch diesen die daran befestigte Sprengkapsel[2]) zur Explosion kommt. Demgegenüber erfordert die Reibungselektrizität die Anwendung von Funkenzündern. Dieselben ähneln im allgemeinen den vorgeschilderten Glühzündern, nur ist der Draht durchgehends Kupferdraht, der im Zündsatz durch eine feine Spalte unterbrochen ist. Der durchgehende stark gespannte Strom erzeugt an dieser Spalte einen Funken und ruft so die Zündung hervor.



a: Platindraht,
b: Kupferdraht,
c: Papierumwicklung,
d: Papierhülse,
e: Glühzündsatz,
f: Kautschukschmiere u. Lack.

Fig. 9.

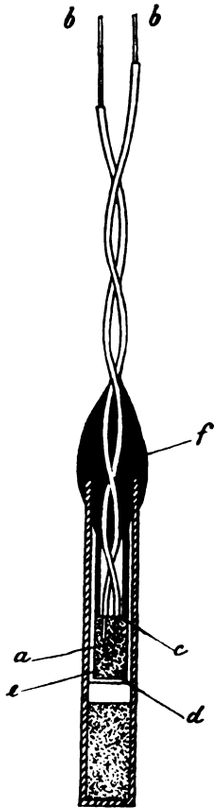


Fig. 10.

49. Zu Pkt. 43c. Bei der Stromleitung unterscheidet man im allgemeinen die Hin- und die Rückleitung. Das für beide angewendete Material wird ebenfalls von der Elektrizität beeinflusst. In der Regel besteht dasselbe aus Draht. Die Dynamoelektrizität erheischt im allgemeinen dickere und leistungsfähigere Drähte als die Reibungselektrizität. Dies hängt damit zusammen, dass der Leitungswiderstand bei Glühzündung viel mehr von Belang ist als bei Funkenzündung, weil der Widerstand eines einzelnen Glühzünders nur 1 Ohm, jener eines Funkenzünders selbst aber schon 1 000 000 Ohm beträgt. Tatsächlich hat der in die Truppenausrüstung eingestellte isolierte Draht in Deutschland einen Durchmesser von 1,5 mm, in Oesterreich-Ungarn von 1 mm, der blanke Draht ist dort aus Kupfer, hier aus Messing.[3])

50. Die geringe Bedeutung des Leitungswiderstandes bei der Reibungselektrizität gestattet auch die Anwendung von Wasser als Rückleitung. Dieser Vorteil ist jedoch insofern fragwürdig, als die unbekannten Widerstände solcher Leitungen immerhin zu Versagern führen können,[4]) daher der Zuverlässigkeit ermangeln.

51. Andererseits verringern die niedrigen Stromspannungen bei der Dynamoelektrizität und die verhältnismässig schwachen Zünderwiderstände hiebei die Kurzschlussgefahr beträchtlich und setzen so auch die Bedeutung der Isolation der Leitungen hinunter. Dies ermöglicht die Anwendung blanken Drahtes nicht nur wie bei Reibungselektrizität ausnahmsweise, sondern stets anstandslos für die Rückleitung, ja bei isolierter Anbringung auch für die Hinleitung, macht das Einhalten bestimmter Abstände[5]) zwischen Hin- und Rückleitung unnötig, verringert die Möglichkeit von Induktionszündungen[6]) in Nachbarladungen und gestattet einfachere, nämlich weniger sorgfältig isolierte Verbindungen in der Leitung.

52. Eine besondere Verwertung würden die vorerwähnten Vorteile bei Einführung des von der Fabrik elektrischer Zünder zu Köln vorgeschlagenen Zwillingskabels, Fig. 11, finden, das aus einem isolierten Drahte besteht, der mit einem blanken als Rückleitung umwickelt ist.[7]) Dadurch würde der Nach-

Fig. 11.

[1]) Auch in Frankreich, Russland und der Schweiz stehen dynamoelektrische Zündapparate in Verwendung.

[2]) Eine genaue Schilderung dieses Apparates enthält Anhang II der Sprengvorschrift; hier musste der Raumverhältnisse wegen von einem Eingehen in konstruktive Einzelheiten ebenso wie späterhin beim reibungs-elektrischen Apparate Abstand genommen werden.

[1]) Nach Heise, „Sprengstoffe und Zündungen der Sprengschüsse" S. 165 erheischt das Zünden des Zündsatzes 200° C., das Erglühen des Plattindrahtes aber annähernd 1000° C., sodass die Zündung schon vor dem Erglühen eintritt.

[2]) Den Entwurf eines Glühzünders bei Anwendung der österreich-ungarischen Sprengkapsel zeigt Fig. 10.

[3]) Widerstände von Kupfer und Messing verhalten sich nach Guttmann, „Handbuch der Sprengarbeit", S, 85 wie 1 : 4,04.

[4]) Nach Heise, „Sprengstoffe und Zündungen der Sprengschüsse", S. 213.

[5]) Nach Technischem Unterrichte 6. Teil, Pkt. 139$_5$: im Wasser 1,00, im Trockenen 0,50 m.

[6]) Die bei Reibungselektrizität besondere Rücksichtnahme bei der Leitungsanlage erheischen, vgl. Generalmajor von Lauers Aufsatz „Dynamoelektrische Glühzündung und reibungselektrische Funkenzündung bei Minensprengungen", Nr. 23 des 1. Jahrganges dieser Zeitschrift, S. 440.

[7]) Nach Heise, „Sprengstoffe und Zündungen der Sprengschüsse", S. 213.

Digitized by Google

teil der elektrischen gegenüber der Zündschnurzündung, dass statt einer, zwei Leitungen auszulegen sind, in der Hauptsache aufgehoben sein. Die Zündungsanlage könnte dann im allgemeinen nach Fig. 12 erfolgen.

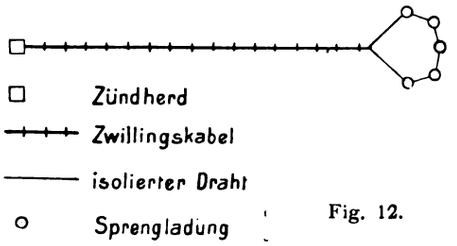


Fig. 12.

53. Ein Vergleich der vorgeschilderten beiden Zündapparate lehrt uns, dass Feuchtigkeit und äussere Einflüsse, wie Temperaturschwankungen, Sonnenbestrahlung, Witterungsverhältnisse, den dynamo-elektrischen fast gar nicht beeinträchtigen,[1]) während der reibungselektrische von ihnen stets abhängig bleibt,[2]) trotzdem bei ihm sorgfältige Abdichtungen gegen äussere und besondere Vorkehrungen selbst gegen innere Feuchtigkeit erforderlich und auch durchgeführt sind. Infolge dieser Einflüsse sowie des Abreibens der Reibzeugpelze[3]) unterliegt der reibungselektrische Apparat einer wenn auch erst nach Jahren[4]) merklichen Abnahme seiner Leistungsfähigkeit. Der dynamo-elektrische Apparat ist somit dauerhafter[5]) und bietet unbedingte Sicherheit in der Stromerzeugung.[6]) Ueberdies können die am häufigsten vorkommenden Reparaturen beim dynamo-elektrischen Apparat gewöhnlich leicht durch die Truppe selbst erfolgen, während sie beim reibungs-elektrischen meist seine Rücksendung an die Erzeugungsstelle erheischen.[7])

54. Dazu kommt beim dynamo-elektrischen Apparate beträchtlich geringeres Volumen und Gewicht (7,75 gegen 116[8]) dm³, 11 gegen 25[9]) kg), was naturgemäss seine Mitführbarkeit bei den Feldtruppen beeinflusst. Während in Deutschland schon jede Pionierkompagnie,[10]) ja sogar die Pionierabteilung einer Kavallerietruppendivision einen elektrischen Zündapparat bei sich hat, ist ein solcher in Oesterreich-Ungarn erst in einer Anstalt des Korpstrains, der Schanzzeugkolonne, enthalten.

55. Von hoher Bedeutung ist, dass in den — bei Reibungselektrizität ausgeschlossenen — Glühzündern der Draht nicht unterbrochen ist und bei ihnen daher im Gegensatze zu den Funkenzündern, die stete Prüfung der gesamten Zündanlage nach Einschaltung aller Zünder in bezug auf ihre Leistungsfähigkeit, möglich ist.[11]) In Deutschland dient hiefür der sogenannte Leitungsprüfer, ein kleiner Zylinder, der in seinem unteren Teile ein Trockenelement,[12]) im oberen ein Galvanoskop enthält. Der von ersterem ausgehende Strom läuft zu zwei Klemmen, wobei er vorerst die Windungen des Galvanoskopes passiert. Mit den Klemmen wird der Leitungsprüfer an Stelle des Zündapparates in die völlig hergerichtete Leitung eingeschaltet; der von ihm durch letztere gesendete Strom ist weitaus zu schwach, als dass er eine Zündung hervorrufen sollte, jedoch stark genug, um einen kräftigen Ausschlag der Magnetnadel des Galvanoskops zu bewirken, und derart eine stete Kontrolle der Kontinuität der Leitung bis zum letzten Augenblicke knapp vor der Sprengung zu ermöglichen.[1]) — Aehnlich können auch einzelne Glühzünder durch Anlegen ihrer Drahtenden an die Klemmen des Leitungsprüfers geprüft werden.

56. Kurz zusammengefasst sind somit die hauptsächlichsten Vorteile[2]) welche die Dynamoelektrizität gegenüber der Reibungselektrität für feldmässige Sprengungen bietet:

a.) grössere Unempfindlichkeit und Haltbarkeit, dabei geringeres Volumen und Gewicht des Zündapparates,

b.) Vereinfachung der ganzen Zündanlage,

c.) Möglichkeit deren steter Prüfung, daher erhöhte Zündsicherheit,

d.) vom taktischen Standpunkt: raschere Aktivierbarkeit des Apparates und erhöhte Möglichkeit der Momentanzündung durch Entfall der Kurbelumdrehungen.

57. Diesen Vorteilen stehen nun folgende Nachteile gegenüber:

a.) der dynamo-elektrische Zündapparat vermag nach Sprengvorschrift bei 1200 m Gesamtleitungslänge mit vollster Sicherheit nur 50 Zünder gleichzeitig zu zünden,

b.) die auftretenden niedrigen Spannungen erfordern geringeren Widerstand in der Leitung, d. h. dickere Leitungsdrähte aus leitungsfähigerem Material, vgl. Pkt. 49 und machen

c.) die Anwendung von Wasser als Rückleitung untunlich;

d.) die Glühzünder sind etwas teurer;

e.) geringe Widerstandsunterschiede in den Glühzündern können kleine Verschiedenheiten der Entzündungszeiten mehrerer Ladungen verursachen,[3]) was bei den an und für sich hohen Widerständen der Funkenzünder nicht der Fall ist.

Alle diese Nachteile erscheinen aber aus nachstehenden Gründen unbedenklich.

58. Zu Pkt. 56a). Selbst 50 gleichzeitige Zündungen dürften, wie die Sprengvorschrift ganz richtig sagt, im Kriege wohl kaum bei einer Sprengung in Frage kommen. Ueberdies kann der dynamoelektrische Apparat im Maximum selbst bis zu 80 Zünder gleichzeitig zünden, wenn auch ohne sichere Gewähr;[4]) aber diese Zündleistung wird auch vom reibungselektrischen Apparate mit Rücksicht auf die Einfluss nehmenden Witterungs- und sonstigen

---

[1]) Nach Heises vorgenanntem Buche S. 177.

[2]) Technischer Unterricht 6. T., Pkt. 102, 134, 135.

[3]) Nach Dr. Wächter, „Die Anwendung der Elektrizität für militärische Zwecke" S. 81.

[4]) Nach Dr. Wächters vorgenanntem Buche S. 81.

[5]) Nach Heises schon genanntem Buche S. 169, 177, 232.

[6]) Nach Major Scharr, „Brückenzerstörungen im Rückzugsgefechte" S. 43.

[7]) Nach Heises schon genanntem Buche S. 196.

[8]) Die Ausmaasse der hölzernen Kästen, in welchen die Apparate hineinmontiert sind, betragen 16 : 22 : 22, bezw. 67 : 33 : 52,5 cm.

[9]) Nach Hauptmann Stavenhagens bereits erwähntem Aufsatze „Ueber elektrische Minenzündung".

[10]) Major Scharr, „Brückenzerstörungen im Rückzugsgefechte" S. 92, fordert sogar schon für jeden Zug der Pionierkompagnie einen elektrischen Zündapparat.

[11]) Die dadurch gewährleistete hohe Zündsicherheit gestattet es, die für die Funkenzündung vom technischen Unterrichte 6 T., Pkt. 155 als „im Felde immer" nötig bezeichnete Reservezündung mit Zündschnur bei der Glühzündung auf jene Fälle zu beschränken, wo es sich um schwer zugängliche Ladungen handelt, vgl. Sprengvorschrift Pkt. 47; dies vereinfacht natürlich beträchtlich die Zündanlage.

[12]) Dasselbe funktioniert 1—2 Jahre und ist dann leicht auswechselbar.

---

[1]) Dies dürfte speziell dann von Belang sein, wenn Brücken vor Beginn eines Truppenüberganges zur Sprengung hergerichtet werden, um nach Vollendung desselben sogleich zerstört zu werden. Der Leitungsprüfer gestattet dann eine unausgesetzte Beobachtung, ob nicht etwa die Schwankungen während des Ueberganges Unterbrechungen der Leitung hervorriefen.

[2]) Zu ganz analogen Schlussfolgerungen, bei Berücksichtigung auch der Zivilsprengtechnik, gelangt Generalmajor von Lauer in seinem Aufsatze „Dynamoelektrische Glühzündung und reibungselektrische Funkenentzündung bei Minensprengungen", Nr. 23 des 1. Jahrganges dieser Zeitschrift S. 439, der erst nach Verfassung vorstehender Studie erschien, somit mir auch erst nachträglich, als mit Rücksicht auf die Autorität des Verfassers auf dem Gebiete der Sprengtechnik hochwillkommener Bestätigung meiner Ausführungen, bekannt wurde.

[3]) Nach Sprengvorschrift Pkt. 28*) und Leutnant Rentners Aufsatz: „Bedeutung einer brauchbaren Detonationszündschnur für die militärische Sprengtechnik" in Nr. 22 des 1. Jahrganges dieser Zeitschrift.

[4]) Nach Heise S. 186 und Hauptmann Stavenhagen „Ueber elektrische Minenzündung."

Digitized by Google

Verhältnisse nicht immer erreicht. Dagegen kann die Leistungsfähigkeit des dynamoelektrischen Apparates infolge des geringen Zünderwiderstandes durch Verkürzung der Leitung bei Annäherung des Zündherdes an die Minen stets erhöht werden. Im äussersten Falle aber ist immer noch die Kombinierung mit anderen Zündmitteln (detonierende Zündschnur, Detonationsübertragung) möglich.

59. Zu Pkt. 56b. Die dickeren Drähte haben andererseits den Vorteil grösserer Dauerhaftigkeit.

60. Die geringe Bedeutung des unter Pkt. 56c erwähnten Nachteiles wurde bereits in Pkt. 50 dargetan; der unter Pkt. 56d angeführte dürfte durch die erhöhte Zündsicherheit vollauf aufgewogen erscheinen.

61. Zu Pkt. 56e. Dieser Umstand kompliziert wohl derzeit die Ladungsanordnung, weil jede einzelne Ladung so angebracht werden muss, dass sie durch die etwa vorhergehende Explosion einer Nachbarladung nicht beeinflusst werde. Allein eine einfache — auch im Technischen Unterrichte, 6. T. Pkt. 154 vorgesehene Kombinierung der elektrischen mit detonierender Zündschnur würde diesen Nachteil völlig aufheben. Es wäre die elektrische Zündung bloss für etwas weiter auseinander liegende Ladungen zu benützen, während die Zwischenladungen durch eine Uebertragungsleitung detonierender Zündschnur im Sinne von Pkt. 34 von den elektrisch gezündeten Ladungen aus zur Explosion zu bringen wären.[1])

62. Der in dem mehrfach zitierten Aufsatze von Hauptmann Stavenhagen angeführte Vorteil, dass die Entfernung des reibungselektrischen Apparates von der Mine infolge der Bedeutungslosigkeit des Leitungswiderstandes gegenüber den hohen Zünderwiderständen, vgl. Pkt. 49, praktisch genommen unbeschränkt ist, tritt im Felde völlig zurück, da hier die Entfernung stets durch den vorhandenen gut isolierten Draht begrenzt sein wird.

(Schluss folgt.)

[1]) Fig. 7 gibt ein Beispiel hiefür, wenn man sich die oberste und unterste Ladung statt durch detonierende Zündschnur elektrisch gezündet denkt.

Referate.

Unter ständiger Mitarbeit von Freg.-Kap. Bravetta, Dr. Burkard, Marinebaumeister Neudeck, Dipl.-Ing. P. Wöhler, Dozent Zschokke.

Lightning protection for explosives buildings. (Blitzschutz für explosionsgefährliche Gebäude) Arms und Explos. Nr. 170. November 1906.

Aus dem Jahresbericht der englischen Explosivstoffinspektoren verdient ein im Nachstehenden besprochener Bericht Major Cooper-Keys über die im vergangenen Jahre in Sedgwick erfolgte Explosion besonderes Interesse. — Am 23. Juni 1905 ging auf die Pulverfabrik Sedgwick (Westmoreland) ein starkes Gewitter nieder, während dessen das Presshaus und vier Mischwerke in die Luft flogen. Auf Grund einer nachträglichen Untersuchung wurde vermutet, dass sich derselbe Blitzstrahl in mindestens drei Blitze geteilt habe. Hier lag also nach Major Cooper-Key das etwas seltsame Phänomen vor, dass ein Blitz gleichzeitig in drei Gebäude einschlug. Zwei derselben waren ca. 90 Meter auseinanderliegend und nicht mit Blitzableiter versehen, während das dritte, das Presshaus, etwa 36 Meter vom nächsten der beiden anderen Gebäude entfernt und mit einem allerdings sehr ungenügenden Blitzableiter versehen war. In allen diesen Werken hat der Blitz gezündet und die Explosion derselben verursacht. Major Cooper-Key erörtert ausführlich die Umstände, die Blitzphänomena veranlassen können. Er unterscheidet streng zwischen den doppelten Funktionen der Blitzableiter, erstens indem sie allmählich und steigend die elektrische Potentialdifferenz, welche ihren Höhepunkt erreicht hat, wenn der Blitz überspringt, ausgleichen sollen und zweitens indem sie den Blitz nach dem Einschlagen sicher ableiten sollen. Mit einem empfehlenden Hinweis auf das Originaldokument Nr. CLXXIX werden von ihm spezielle Instruktionen über die besten Blitzschutzmassnahmen gegeben. Dieselben beruhen im allgemeinen auf dem Major Cardewschen „Käfig"-System. Obwohl viel geschrieben sei über Blitzableiter im allgemeinen, sei doch nur wenig vorhanden über ihre spezielle Anwendung bei Magazinen und doch sei klar, dass es eine falsche Verbindung oder das zufällige Vorhandensein von Seitenwegen, welche vielleicht beim Schutz einer Kirche oder eines öffentlichen Gebäudes nicht von Bedeutung wären, an einem Pulvermagazin höchst verhängnisvolle Folgen haben könne.

Andererseits können an brand- bezw. explosionsgefährlichen Gebäuden wieder Schutzmassnahmen getroffen werden, welche wegen ihrer Unansehnlichkeit an Gebäuden von architektonischem Werte nicht verwendbar wären. Trotzdem hier also vollkommen freie Hand gelassen, sei es doch selbst für den Fachmann fast unmöglich, vollkommene Sicherheit vorzusehen. Der Zufälligkeiten seien zu viele und Charakter und Beschaffenheit des oscillierenden Stroms so ausweichend und schwer vorherzusehen, dass eine weitgehende Verminderung der Gefahr das Höchsterreichbare sein werde. So z. B. sei in der Dynamitfabrik Modderfontein (Transvaal) mit nur einer Ausnahme das von Major Cardew empfohlene Blitzschutzsystem in Anwendung, wobei noch eine horizontale unterirdische Leitung hinzugefügt sei. Dort seien zwei Fälle registriert, in denen der Blitz die äusseren Leitungsdrähte passierte und sich in dem einen Fall in einen Waschbottich entlud, im andern Fall in ein Nitrierhaus einschlug, glücklicherweise in keinem Falle erheblichen Schaden verursachend. Der Blitz scheine in eine Röhre ausserhalb der geschützten Zone eingeschlagen zu haben und an dieser in das Gebäude geleitet zu sein. Man ersieht aus diesen Vorkommnissen die Wichtigkeit der Erdverbindung aller Röhren und dergl. ausserhalb, sowie der vollkommenen Isolierung derselben von den Mauern und Maschinen innerhalb der gefährlichen Gebäude. Bauten aus verzinktem Eisen würden vielleicht den besten Schutz bieten gegen Blitzschlag, vorausgesetzt, dass dieselben in guter Erdverbindung stünden und gegen schlechte Verbindung oder Oxydation zwischen den Platten durch mindestens eine ununterbrochene Leitung gesichert seien.

Zwei oder mehr Blitzableiter sollten so hoch als möglich auf 1—2 Meter abseits vom Gebäude stehenden Stangen oder eventuell auf den Schutzwällen errichtet und nahe unterhalb ihren oberen Enden durch Drahtkabel miteinander verbunden sein. Die Enden sollten aus möglichst vielen Spitzen bestehen und alle Verbindungen sehr sorgfältig ausgesucht und gut verlötet sein. Eine erhöhte Gefahr, dass ein Teil des Blitzes durch irgend eine metallische Leitung in das Innere des Gebäudes eindringt und dort zur Katastrophe führte, besteht bei direktem Kontakt des Blitzableiters mit dem Gebäude, da fast alle Baumaterialien bessere Leiter seien als trockene Luft. Grosse Metallmassen im Innern der Gebäude sollten gut unter sich, sowie mit der Erde verbunden und soweit als möglich vom Blitzableiter entfernt sein. Alle an der Aussenseite des Gebäudes befindlichen Metallmassen, wie Dachrinnen, Rohrleitungen etc. sollten entweder mit dem Blitzableiter verbunden oder auf andere Weise mit guter Erdleitung versehen sein.

Man sollte meinen, dass die in Vorstehendem wiedergegebenen Grundzüge für Blitzableiter-Anlage von allen Autoritäten als richtig anerkannt sind. Dies sei jedoch speziell in bezug auf einen oder zwei Punkte keineswegs der Fall, z. B. auf die Frage „Soll der Blitzableiter aus Kupfer oder Eisen sein"? Mit Rücksicht auf die grössere Leitfähigkeit würde der Uneingeweihte für Kupfer stimmen und auch lange Zeit hindurch habe dieses Metall die Hauptrolle gespielt. Sir Oliver Lodge aber habe darauf hingewiesen, dass diese grosse Leitfähigkeit des Kupfers gerade ein Nachteil an Stelle des vermeintlichen Vorteils sei wegen der Plötzlichkeit, mit der die elektrische Energie zerstreut werde. Eisen dagegen absorbiere vermöge seiner selbstinduktiven Eigenschaften und durch konsequenten Verlust an Leitfähigkeit die Energie allmählich und zerstreue sie infolgedessen mit weit geringerer Gefahr. Wiederum lasse sich manches zu Gunsten des Kupfers anführen. Wegen des grösseren Leitungswiderstandes und der dadurch verursachten grösseren Erhitzung müsse ein dem kupfernen gleichwertiges Eisenkabel eine $2^1/_2$ mal grössere Querschnittfläche haben. Das bedeute ungefähr das 6fache Gewicht, sodass schon aus diesem Grunde das kupferne Kabel billiger zu stehen kommt als das eiserne. Ausserdem aber würde die Verwendung von Eisenkabeln beeinträchtigt durch die Schwierigkeit der Befestigung und Handhabung schwerer Rollen, sowie die Neigung des Eisens zur Rostbildung bei nicht verzinkten oder von Zeit zu Zeit gestrichenen Kabeln.

Ein Vergleich der Vor- und Nachteile der beiden Metalle ergebe, dass, obgleich Eisen vom elektrischen Standpunkt aus vorzuziehen sei, bei Blitzschutz relativ kleiner Gebäude, wie der hier in Rede stehenden, doch Kupfer als Leitungsmaterial den grösseren Vorteil biete. Die Errichtung eines guten Blitzableiters allein genügt aber nicht, derselbe müsse vielmehr auch stets in gutem Zustande gehalten werden, wovon man sich durch periodische Prüfungen zu überzeugen habe. Die Grundplatte sollte keinesfalls fortgelassen, sondern sogar durch Versenkung eines Eisendrahtes in feuchten Grund nebenan oder durch Verbindung des Blitzableiters mit einem Gas- oder Wasserleitungsrohr eine Hilfsnotleitung hergestellt werden. Die Prüfung sollte in jedem Frühjahr vor Eintreten der Gewitterperiode durch einen Sachverständigen vorgenommen werden, Der grösste Leitungswiderstand sollte 15 Ohm nicht übersteigen — auf den Magazinen der Staatsfabriken seien nur 2 Ohm erlaubt —.

Digitized by Google

Diese Prüfung des Leitungswiderstandes jedoch sei nur ein Beweis für die ununterbrochene Leitung und die Wirksamkeit der Erdleitung, nicht aber für die Korrektheit der Anlage im allgemeinen, speziell in bezug auf das Vorhandensein anderer Erdleitungen, scharfer Biegungen oder Mängel der Metallleitung. Diese Prüfung könne in der Tat irre führen. Zum Beispiel könne sich infolge Vorhandenseins einer Bruchstelle in der Leitung ein praktisch viel zu hoher Leitungswiderstand ergeben, welcher bei Abwesenheit von Seitenwegen für den Blitz ein geringes oder kein Hindernis sein würde, während sich bei obiger Prüfung eine scharfe Biegung nicht bemerkbar mache, im Ernstfall aber zu einer Katastrophe führen könne. Nach Versuchen in kleinem Masstabe scheine eine mangelhaft ausgeführte Verbindung die Wirksamkeit des Blitzableiters nicht merklich zu vermindern.

Oefter sei zu hören, dass ein schlechter Blitzableiter schlechter sei als gar keiner. Die Richtigkeit dieser Behauptung scheine indessen zum guten Teil von dem Grade der Fehlerhaftigkeit abhängig zu sein. Es werde scheinbar mit Recht vermutet, dass jedes grosse Gebäude, welches mit Dachrinnen, Blitzableiter, Wetterfahnen. Gasröhren etc. versehen sei. viele falsche Leitwege für den Blitz enthalte. Das Hinzukommen eines anderen, an sich schlechten, aber dennoch weniger schlechten als die übrigen, könne somit nur von gutem Einfluss sein. Burkard.

Life in a Smokeless Powder Mill. A. W. Rolker, Appletons Magazine. Nov. 1906, p. 580.

A popular article, intented for general reading; the process of making smokeless powder, its properties and uses are discussed. While general descriptions are given, there is a detailed description of one of the largest smokeless powder plants in the U. S. namely the Haskell Plant of the E. J. Du Pont Powder Co., at Haskell, N.J.—Most of the powder used by the U. S. Army is made here, the army not having its own powder plant, such as the Navy has.

Telescoping a carload of Dynamite. Scientific American, Mar. 17—06 p. 236.

Illustration shows a railroad wreck at Emporium, Penn, in which a switch engine ran into a carload of dynamite, telescoping it about 1/2 its length. None of the dynamite was exploded. There were 2 other carloads of dynamite behind the wrecked car. There were 400 boxes, each containing 50 lbs. of dynamite. The only explanation why no explosion took place is that the dynamite must have been frozen

New Vickers-Maxim 12 inch Breech loading wire-wound Gun, for Battleships. Sci. Am. May 26 06. p. 440.

Illustration shows gun with breech open, and also with breech closed. Projectile wrighs 850 lbs. Length of gun is 46.375 calibers. Muzzle energy is 47874 foot-tons. Diameter at breech is 5 feet 6 in. with 80 wires: at muzzle there are 16 wires. Charge is 310 lbs. of powder, muzzle velocity is 2850 feet per record. Maximum pressure 18 tons per square rich. Total wrigth 57 tons and 800 lbs. Penetration: 24,3 in. Krupp plate.

Tests of Brown Wire wound Gun at Sandy Hook Proving Ground. U. S. A. Sci. Am. Sept 8. 06. p. 170.

Tests of above 6 inch gun have just been completed and results exceed everything known. For the last 10 rounds, the charge was increased from 73 to 84 lbs. of powder; this increased pressure from 48,672 to 64,483 lbs. a square inch, and the velocity from 3470 to 3740 feet per record. The Navy's 6 inch gun has a velocity of only 2900 feet.

Above tests show that much lighter guns when wire wound will stand greater pressures than old construction.

Dynamite: S. H. Adams, American Magazine, October 1906 p. 626.

In this article the author tells in plain, non-technical language, the preparation, properties and uses of dynamite. While it is dangerous to make and handle, yet there are always plenty of men willing to work with it. Three effects of a dynamite explosion are mentioned: for example, a man very close to a body of exploding dynamite may be completely consumed by the intense heat; a little further away, he may literally explode on account of the vacuum produced by the dynamite and the expansion of gases in his own body: at a still greater distance he would notice only the effect of air in violent motion. The dangers of frozen dynamite, and of thawing it, are described. Many stories of the effects of dynamite explosions are given: Safety explosives, such as „Jovite" are described; experiments with dynamite on safes are mentioned, a solid cylinder of dynamite exploded on a safe had little effect, while a hollow cylinder blew a hole through the safe opposite the hole in thedynamite.

Industrial Alcohol: H. W. Wiley, Farmers Bulletin No. 268, M. S. Dpt. of Agriculture.

On account of the new tax-free alcohol law which becomes effective in 1907, and on account of its use in the smokeless powder industry, this bulletin gives valuable information to those interested in explosives. It describes in detail the sources and manufacture of alcohol: it gives the new tax free alcohol law. Alcohol, and denaturated alcohol are defined; among the denaturating substances mentioned are: camphor, turpentine, shellac, acetic acid, ether, wood alcohol, pyridin, aceton, anilin colors, naphthalene, benzin, phenol, caustic soda. The denaturing agents that will be used will be methyl-alcohol and benzine. The agricultural sources of industrial are mainly the starch producing plants, corn and potatoes, and the sugar producing plants, sugar cane and sugar beet. The composition and yield of alcohol producing plants is given in detail. The wright of alcohol that may be produced from a given crop is estimated at little less than 1/3 of the amount of fermentable substances present. The chapter on the utilization of waste materials or by-products describes stalks of corn and sorghum, molasses or waste from sugar factories, wood pulp and saw dust. The bulletin is illustrated with photo micrographs and pictures of apparatus.

Industrial Alcohol, Uses and Statistics, H. W. Wiley, Farmers Bulletin No. 269. M. S. Dpt. of Agriculture.

This well written and illustrated bulletin describes the use of alcohol for heating and illumination in stoves and lamps adapted for these purposes. In discussing the use of alcohol for motors special attention is paid to motors for agricultural operations. Other uses for alcohol are described, such as in the manufacture of coal-tar colors, smokeless powder, varnishes, ather, medicines, artificial silk, vinegar, and flavoring extracts. For certain uses, such as fortifying wines, making cider, for government use, also use for scientific purposes under certain conditions, there is no tax on pure alcohol, and during the year ending June 30—1905, 2 112 831 gallons were withdrawn for these purposes.

The statistical part of the bulletin gives in detail the number distilleries in each state, a total of 1,772 in operation in the U. S. in 1905. There were used 3,798,578 bushels of malt, 12,481 of wheat, 9,874 of barley, 5,489,028 of ryr, 20,592,504 of corn, 18,898 of oats, other materials 5,962 bushels, total: 29,927,325 bushels, producing 133,935,478 gallons of spirits. There were also used 20,549,553 gallons of molasses, producing 13,878,316 gallons of spirit. Albert P. Sy.

Das neue holländische Feldgeschütz, von Oberleutnant **Eysten.** (Jahrb. A. M. 1906, S. 50.) — Die Kanone ist ein 7 cm Kruppp-Nickelstahlgeschütz; Seelenweite 75 mm, Länge 30 Kaliber = 2250 mm, Zahl der Züge 28, Tiefe der Züge 0,75 mm, Breite der Züge 5,92 mm, Mündungsgeschwindigkeit 500 m. Munition. Einheitsmunition (Patrone 3,5 Kal. lang). Stählernes Kammerschrapnell (rot angestrichen). Doppelzünder. — Granate (gelb angestrichen), mit Pikrinsäure gefüllt. Aufschlagzünder. — Patronenhülse von Messing, mit Pulver gefüllt. — Geschützladung: 54 Scheiben gepresstes Nitroglyzerinpulver. Geschossgewicht 6 kg. — Geschützladung 0,44 kg. — Patronenhülse 1.20 kg. — Ganze Patronen 7,725 kg — Sprengladung 0,075 kg — Schrapnellkugel 0.011 kg — Doppelzünder 0,290 kg — Aufschlagzünder 0,130 kg — Zahl der Kugeln 270. —s.

Neubewaffnung der österreichischen Feldartillerie. Die Munition ist die sogenannte Einheitsmunition; eine messingene Patronenhülse nimmt das Geschoss, die Ladung und die Zündschraube auf und lidert zugleich. An Geschossen sind Schrapnells mit 320 Stück Füllkugeln zu 9 g, sowie Sprenggranaten vorgesehen; beide Geschosse wiegen je 6,6 kg und führen einen Doppelzünder, können daher sowohl in der Luft wie im Aufschlag zur Explosion gebracht werden. Die Füllung der Sprenggranaten besteht aus ca. 1,3 kg Ammonal. Die Schussweite reicht für tempiertes Feuer bis 5600 Meter, für Aufschlaggeschosse bis 6300 Meter. —s.

Patent-Bericht.

Bearbeitet von Dr. A. Oelker in Berlin.

D. R. P. 180 847 Kl. 55b vom 30. März 1905. — Dezsö Nagy in Budapest: Verfahren zum Aufschliessen von Buchenholz, insbesondere von Rotbuche zur Herstellung von Papierstoff. — Das Rotbuchenholz wird zunächst zu Spänen zerkleinert, die nicht stärker als 2—5 mm und nicht länger als 250 bis 350 mm sind. Diese Späne werden nun zunächst bei 60—100° C. mit verdünnter Schwefelsäure von 8—12° Bé., event. unter Druck, vollständig durchtränkt. Hierauf kommen sie in ein zweites Schwefelsäurebad, welches dem Ursprung der Rotbuche entsprechend, zubereitet wird. Z. B. muss man bei einer aus trachytigem oder basaltigem Boden stammenden Rotbuche eine Schwefelsäurelösung von 14—16° Bé., bei einer auf schieferigem Boden gewachsenen eine Säure von 16—18° Bé. und bei einer auf kalkigem Boden gewachsenen endlich eine solche von 18—20° Bè. verwenden. — In diesem zweiten Bade bleiben die Späne bei einer Temperatur von 40—60° C. etwa 20 Stunden liegen, werden dann in ein drittes Schwefelsäurebad von 20—30° Bé. und einer Temperatur von 60—80° C. gebracht und, event. bei Anwendung von Druck, so lange in demselben belassen, bis sie derartig mürbe sind, dass sie sich in einer Reibschale zu einer filzigen Masse verreiben lassen. Ist dieser Zustand erreicht, so wäscht man die Späne aus und behandelt sie, event. unter Druck zwecks Beschleunigung des Prozesses, mit einer Aetzkalklösung bei 80—100° C. und verarbeitet das so erhaltene Produkt in bekannter Weise weiter zu Papierstoff.

D. R. P. 181 489 Kl. 78c vom 22. Oktober 1905. — The Eastern Dynamite Company in Wilmington, V. St. A.: Verfahren zur Beschleunigung der Abscheidung des Nitroglyzerins bei der Nitroglyzerinherstellung. — Es ist eine bekannte Tatsache, dass gelatinöse, gallertartige Flüssigkeiten die emulgierten Teilchen lange schwebend erhalten. Wie nun gefunden wurde, ist die Zeitdauer, welche das Nitroglyzerin zum Uebergang aus der Emulsionsform mit der Nitriersäure in diejenige einer reinen Flüssigkeit braucht, stets dann besonders gross, wenn lösliche

Digitized by Google

gallertartige Silikate im Nitriergemisch enthalten sind; schon sehr geringe derartige Beimischungen sind imstande, die Ausscheidung des Nitroglyzerins zu verlangsamen. Kleine Mengen von Silikaten bezw. Kieselsäure finden sich aber in den zur Nitrierung verwendeten Säuren stets vor, auch dann, wenn an sich völlig chemisch reine Säuren benutzt werden, da diese aus gläsernen Behältern stets etwas Kieselsäure aufnehmen. Ebenso wurde gefunden, dass auch das Glyzerin stets Spuren von Kieselsäure enthält. Nach vorliegender Erfindung wird nun die Dauer des Emulsionszustandes dadurch abgekürzt bezw. die Abscheidung des Nitroglyzerins beschleunigt, dass man dem Nitriergemisch oder dessen Bestandteilen Flussäure zweckmässig in Form ihrer Alkalisalze zusetzt, zum Zweck, den Gehalt des Nitriergemisches an gallertartiger Kieselsäure zu binden bezw. im Nitriergemisch gebunden zu halten und dadurch die Dauer des Emulsionszustandes zu verkürzen.

D. R. P. 181 574 Kl. 78c vom 12. April 1906. — Christian Emil Bichel in Hamburg: Verfahren zur Herstellung von Geschoss-, Minen- und Torpedofüllungen. — Das Verfahren besteht im wesentlichen darin, dass man Naphthalin mit Trinitrotoluol in verschiedenen Verhältnissen zusammenschmilzt oder ihre Vereinigung in Lösung oder unter Druck herbeiführt, zum Zwecke, den dabei entstehenden Sprengstoff gegen Stoss und Schlag unempfindlich zu machen. Zweckmässig bewirkt man den Zusatz des Naphthalins mit Hilfe der additionellen Doppelverbindung, welche bekanntlich das Trinitrotoluol, mit Naphthalin im Verhältnis von je einem Molekül, bildet. Diese Doppelverbindung lässt sich mit Trinitrotoluol in jedem Verhältnis zusammenschmelzen und sie entsteht auch beim direkten Zusammenschmelzen dieses Körpers mit Naphthalin in jedem Verhältnis. Die Verhältnisse, in denen diese beiden Körper für den vorliegenden Zweck zusammengeschmolzen werden sollen, begrenzen sich durch die Detonationsfähigkeit des erhaltenen Produkts einerseits und den Rückgang der Kraftäusserung andererseits. Ein geeignetes Verhältnis ist z. B. 5 % Naphthalin und 95 % Trinitrotoluol. Bei dieser Zusammensetzung ist die Detonationsfähigkeit und Kraftäusserung noch nicht wesentlich geringer als die des reinen Trinitrotoluols, sie beträgt nur wenige Prozent. Die Unempfindlichkeit gegen mechanische Einflüsse hat sich bei einem Produkt vorstehender Zusammensetzung aber erheblich gesteigert. Während reines Trinitrotoluol allein unter dem Fallhammer durch ein Gewicht von 20 kg bei einer Fallhöhe von 5 cm zur Detonation gebracht wird, ist dies bei dem angegebenen Sprengstoff erst bei einer Fallhöhe von 15 cm der Fall. Bei geringeren Gewichten zeigt sich noch ein grösserer Unterschied in den Fallhöhen.

D. R. P. 181 386 Kl. 78 f vom 7. Dezember 1905. — Albert Lange in Weiszensee bei Berlin: Paraffiniertes Zündband. — Die Zündpillen auf den für Grubenlampen bestimmten paraffinierten Zündbändern wurden bisher fast allgemein aus weissen Phosphor enthaltenden Zündmassen hergestellt. Die Bereitung derartiger Zündmassen ist aber bekanntlich wegen der grossen Giftigkeit des weissen Phosphors für die damit beschäftigten Arbeiter nicht ungefährlich, und es ist daher der Zweck der vorliegenden Erfindung, paraffinierte Zündbänder herzustellen, deren Zündpillen an Stelle des weissen Phosphors den nicht giftigen roten oder amorphen Phosphor enthalten. Man verfährt zu diesem Zweck in der Weise, dass man auf den aus Leinwand oder dergl. hergestellten Bandstreifen zunächst Zündtupfen aufträgt, die aus rotem Phosphor, Gummiarabicum und ganz geringen Mengen Kaliumchlorat bestehen und infolgedessen nur langsam brennen, dann diese Zündtupfen mit einer schnell brennbaren, aus etwa 2 Teilen Kaliumchlorat, 2 Teilen rotem Phosphor und 1 Teil Gummiarabicum bestehenden Zündmasse überschichtet und zum Schluss das Band mit Paraffin imprägniert. Wird beim Gebrauch die Deckschicht durch Reibung o. dgl. entzündet, so bewirkt sie zunächst eine Zündung der unteren langsam brennenden Schicht, welche dann ihrerseits die sichere Entflammung des Zündbandes vermittelt.

D. R. P. 181 387 Kl. 78f vom 7. Januar 1906 (Zusatz zum Patent 181 386 vom 7. Dezember 1905). — Albert Lange in Weiszensee bei Berlin: Paraffiniertes Zündband. — Das Verfahren des Hauptpatents wird dahin abgeändert, dass als Uebertragungsmasse an Stelle einer Mischung aus amorphem Phosphor und geringen Mengen Kaliumchlorat amorpher Phosphor allein verwendet wird. Im übrigen geschieht die Herstellung des Zündbandes genau in derselben Weise wie nach dem Verfahren des Hauptpatents.

Englisches Patent 20 889 vom 20. September 1906. — Cäsar Gustav Luis und James Christopher Williamson: Verfahren zur Herstellung von Sprengstoffen. — Als Basis dieser Sprengstoffe wird ein unter dem Namen „Grünöl“ oder „Rotöl“ bekanntes Steinkohlenteerprodukt verwendet, das, eventuell am Ort der Verwendung, mit oxydierenden Salzen oder mit Nitroverbindungen gemischt wird, Diese Sprengstoffe sollen die Nitroglyzerinsprengstoffe an Kraft weit übertreffen, dabei aber vollkommen transport- und handhabungssicher sein. Besonders gute Resultate bei Granitsprengungen sollen z. B. folgende Mischungen ergeben: 9 % Grünöl und 91 % Ammoniumperchlorat oder auch 18 % Grünöl und 82 % Ammoniumperchlorat. Erstere Mischung soll eine mehr brechende, letztere dagegen eine regelmässig spaltende Wirkung zeigen. Auch eine Mischung von 12 % Grünöl, 72 % Ammoniumperchlorat und 16 % Trinitrotoluol soll eine günstige Wirkung zeigen. Als besonderer Vorzug dieser Sprengstoffe wird ausserdem ihre Ungefrierbarkeit hervorgehoben.

Französisches Patent 369 661 vom 18. Juli 1906. — Christian Emil Bichel in Deutschland: Verfahren zur Herstellung eines plastischen Trinitrotoluol-Sprengstoffs. — Bekanntlich eignet sich das Trinitrotoluol im kristallisierten, geschmolzenen oder komprimierten Zustand ganz besonders gut als Füllung für Hohlgeschosse. — Indessen ist die Einführung dieses Körpers in einer der genannten Formen in die Hohlgeschosse, und zwar besonders in solche, deren Einfüllöffnung enger ist als der Hohlraum, mit mancherlei Schwierigkeiten und Uebelständen verbunden, wie z. B. unvollkommene Ausfüllung des Geschosses, Staubentwicklung usw. — Zur Vermeidung dieser Uebelstände wird nun nach vorliegender Erfindung Trinitrotoluol in plastischer Form verwendet, welches in der Weise hergestellt wird, dass man Trinitrotoluol mit festen, flüssigen oder in Lösung befindlichen Harzen, event. unter Zusatz von flüssigem Dinitrotoluol vermischt. Auch kann man dem Gemisch zwecks Erhöhung der Plastizität Kollodiumwolle zusetzen. — Beispielsweise werden folgende Mischungen empfohlen:

1.) 87,0 % Trinitrotoluol,
13,0 „ Copal.

2.) 87,0 % Trinitrotoluol,
12,0 „ Copal,
1,0 „ Kollodiumwolle.

3.) 85,0 % Trinitrotoluol,
4,5 „ Benzoeharz,
5,0 „ Kollodiumwolle,
10,0 „ Dinitrotoluol (flüssig).

Französisches Patent 6620 (1. Zusatz zum französ. Patent 364 413) vom 30. August 1906. — Carl Duttenhofer, Deuschland: Verfahren zur Herstellung von Schiesspulvern, welche beim Abfeuern der Geschütze oder dergleichen kein Mündungsfeuer entwickeln — Um die Entstehung von Mündungsfeuer bei Verwendung von Nitrozellulose und Nitroglyzerin enthaltenden Pulvern zu verhindern, wird letzterem nach dem Verfahren des Hauptpatents eine geringe Menge einer indifferenten Substanz, wie z. B. Vaselin, in Gemeinschaft mit geringen Mengen Alkalibikarbonat (1—2 %) zugesetzt. — Nach vorliegender Erfindung wird nun dieselbe Wirkung erreicht, wenn man diesen Nitroglyzerin-Nitrozellulosepulvern in Gemeinschaft mit geringen Mengen indifferenter Substanzen wie Oel, Fett, Harz, kleine Mengen (1—2 %) von Salzen, zweibasischer organischer Säuren, wie Weinsäure, Milchsäure, Oxalsäure, Apfelsäure etc., oder auch Sauerstoff entwickelnde Verbindungen, wie Kaliumbichromat oder Kaliumpermanganat, beimischt.

Französisches Patent 369 720 vom 13. September 1906. — B. G. Reschke, Deutschland: Verfahren zur Herstellung von Sprengstoffen. — Die Erfindung betrifft die Herstellung von Sprengstoffen auf der Basis von Ammoniaksalpeter, welche sich von den bekannten vorteilhaft durch die günstige Beschaffenheit ihrer Explosionsgase unterscheiden sollen. Zu diesem Zweck vermischt man in geeigneten Apparaten Ammoniumnitrat mit ätherischen Oelen, welcher Mischung event. andere Substanzen hinzugefügt werden können. Die ätherischen Oele werden hierbei zweckmässig in fetten Oelen oder in Kohlenwasserstoffen gelöst verwendet. — Als Beispiele werden folgende Mischungen angegeben:

1.) 92,8 % Ammoniumnitrat,
4,2 „ Fenchelöl,
3.0 „ Olivenöl.

2.) 90,5 % Ammoniumnitrat,
9,5 „ Senföl,
1,0 „ Dinitrobenzol.

3.) 88,3 % Ammoniumnitrat,
2,2 „ Fenchelöl,
4,0 „ Rüböl,
1,5 „ Holzmehl,
4,0 „ Kupferoxalat.

Gesetze und Verordnungen.

Eisenbahn-Verkehrsordnung. (cf. Jahrgang I. S. 299 u. f.) In § XXXV a hat jetzt der Absatz 6.) folgende Fassung erhalten:

Patronen aus Dynamit und dynamitartigen Stoffen, wie insbesondere Carbonit, Patronen aus Sprenggelatine (einer gelatinösen Auflösung von Kollodiumwolle in Nitroglyzerin), Patronen aus Meganit und Gelatinedynamit (einem Gemische von durch Kollodiumwolle gelatiniertem Nitroglyzerin mit dem Schwarzpulver ähnlichen Gemischen aus Salpeter und kohlenstoffreichen Körpern mit oder ohne Schwefel), auch wenn in diesen Stoffen das Nitroglyzerin zum Teil oder ganz durch nitrierte Chlorhydrine ersetzt ist (Hydrindynamit); ferner Patronen aus Kinetit (ein durch Nitrozellulose gelatiniertes Nitrobenzol, in welches unter Ausschluss andrer Substanzen ein Gemenge von salbetersaurem und chlorsaurem Kali eingeknetet ist); Patronen aus Tremonit und Tremonit S mit oder ohne die angehängten Zahlen I, II, III (z. B. Tremonit I, Tremonit S I) (Gemischen von durch Kollodiumwolle gelatiniertem Dinitroglyzerin mit Salpeter (Ammonsalpeter, Barytsalpeter, Kalisalpeter, Natronsalpeter) und vegetabilischem Mehle mit oder ohne Zusatz

Digitized by Google

von festen Kohlenwasserstoffen oder aromatischen Nitrokohlenwasserstoffen, Alkalioxalaten, Alkalichromaten, Chlorammonium, Chlorkalium, Chlornatrium, Blutlaugensatz); Patronen aus Permonit (einem Gemenge von je höchstens 30 bis 40 Teilen Ammoniaksalpeter und Kaliumperchlorat mit Zusatz von Trinitrotoluol, Natronsalpeter, Leimgelatine und Mehl), u. s. w. (Der übrige Teil ist unverändert).

In § XXXV.c wird zwischen Ammoncarbonit und Anagon-Sprengpulver eingeschaltet: Ammonfördit (Gemenge aus Ammoniaksalpeter mit Zusätzen von Diphenylamin, Getreidemehl, Glyzerin und Chlorkalium, sowie höchstens 4 Proz. Nitroglyzerin).

Hinter § XXXV.e wird neu eingeschaltet § XXXV.f nachstehenden Wortlautes. Dinitrochlorhydrin wird unter folgenden Bedingungen befördert: 1.) Zur Verpackung sind starke, dicht verschlossene Metallgefässe zu verwenden, die nur bis zu $^9/_{10}$ ihres Fassungtraumes gefüllt werden und nicht mehr als 25 kg Dinitrochlorhydrin enthalten dürfen; 2.) Jedes Gefäss ist einzeln in eine starke Holzkiste mit Sägemehl fest einzusetzen, dass es überall von einer mindestens 10 cm starken Schicht des Verpackungsstoffes umgeben ist; 3.) Der Absender hat im Frachtbrief zu bescheinigen, dass den Vorschriften unter 1 und 2 entsprochen ist; 4.) In einem Wagen dürfen höchstens 200 kg Dinitrochlorohydrin verladen werden; die Zuladung von Explosivstoffen ist verboten. -s.

Belgien. In die Liste der Sicherheitssprengstoffe (cf. S. 78) sind noch eingetragen:

1.) Phönix I. (Sprengstoffwerke Dr. R. Nahnsen & Cie.): 30 % Nitroglyzerin, 32 % raffinierter Natronsalpeter, 38 % Mehl. — Maximal-Ladung: 0.400 kg (entsprech. Menge Dynamit Nr. I: 0.289 kg).

2.) Fractorite D (Dynamite Matagne): 75 % Ammonsalpeter, 10 % Natronsalpeter, 7 % Ammonoxalat, 4 % Nitroglyzerin, 4 % Getreidemehl. — Maximal-Ladung: 0.700 kg (entsprech. Menge Dynamit No. I: 0.420 kg). Dieser Sprengstoff ist in nicht paraffiniertem Papier patroniert. -s.

Wirtschaftliche Rundschau.

Die Schwefelindustrie in Sizilien. I. Die Schwefelindustrie und der Handel mit Schwefel sind zwar nicht mehr wie früher ein Gegenstand höchsten Interesses für die Industrie. Nachdem jedoch die Fabrikation des Schiesspulvers noch immer eine grosse Rolle in der Technik spielt und der Schwefel in der chemischen Industrie überhaupt vielseitigste Verwendung findet, dürften einige Bemerkungen über die sizilianische Schwefelindustrie nicht ohne Interesse sein, umsomehr, als der italienische Staat es für angezeigt hielt, ihr gegen die amerikanische Konkurrenz zu Hilfe zu kommen. Diesem Bestreben dienen jüngst erlassene gesetzliche Bestimmungen, die in ihrer Art absolut neu und in ihrer Auffassung ungewöhnlich modern sind.

Tatsächlich sind von allen bestehenden oder noch zu eröffnenden Schwefelgruben Siziliens Besitzer und kaufmännisch Beteiligte zwangsweise nach Recht und Gesetz zu einem „Obligatorischen Konsortium für die sizilianische Schwefelindustrie" vereinigt worden, das ab 1. August 1906 und für die Dauer von 12 Jahren in Kraft trat. Diese Vereinigung ist eine der wichtigsten Ereignisse in der modernen Industriegeschichte nicht nur Italiens, sondern der ganzen Welt!

Um die überaus grosse Bedeutung dieses Konsortiums recht zu verstehen, möge man bedenken, was die Trusts und die Syndikate in der heutigen Wirtschaftsorganisation zu bedeuten haben. Man stelle sich jene kapitalistischen Riesenorganisationen vor, die alle, oder doch den grössten Teil aller ähnlichen Industriebetriebe unter eine einzige Leitung bringen, den Produzenten das Monopol der Produktion und des Absatzes sichern und ihnen gegenüber den Konsumenten eine so bevorzugte Stellung gewähren, dass sie letztere durch fortwährende Preiserhöhungen ganz nach Belieben besteuern können. Nicht minder ungünstig haben es die Arbeiter im Kampf mit diesen Industriekolossen mittelst der vorhandenen Gesetze. Man denke an den Titanenkampf gegen die Trusts, zu dem Roosevelt den Anstoss gab! Nach all dem wird man darum begreifen, wie jedermann zuerst darüber erstaunen musste, dass der italienische Staat selbst der Schöpfer und Beschützer eines neuen Trust, des Schwefeltrust wurde, indem er die Besitzer der Schwefelgruben und die Detailisten in ein Vertriebskonsortium zusammenschloss, ja bis zu einem gewissen Grade sogar noch die finanzielle Seite des Monopols garantierte.

Es könnte im ersten Anblick fast scheinen, als habe die italienische Regierung hier eine erste Probe von Kollektivismus bewerkstelligt, indem sie das Schwefel produzierende Sizilien an jenem Punkt industrieller Entwicklung angelangt betrachtete, in welchem nach Marx nach Vereinigung der einzelnen Betriebe und ihrer Produktion zu einem einzigen Unternehmen der Staat dazwischen treten muss, um die Produktion zu überwachen. Dem ist jedoch nicht so, denn dürftig sind auch heute noch die Fortschritte in der Technik des sizilianischen Grubenbaues, zu sehr verzettelt Betriebskonzession und Eigentumsrecht. Den italienischen Staat treibt nur das Bedürfnis, den chronischen Sumpf der italienischen Schwefelindustrie zu heben; nur die Sachlage und die dringliche Not sind schuld, dass er sich an die Spitze eines der interessantesten Unternehmens setzt, um einer wichtigen Industrie geregelte Bahnen und einheitliche Führung zu geben, so wie wir es heute sehen. Der italienische Gesetzgeber wünscht den Trust in ein sozial nur wohltätiges Institut zu verwandeln; dieser Versuch verdient volle Aufmerksamkeit und verspricht bereits guten Erfolg.

Obwohl die Schwefelindustrie Siziliens bis vor wenigen Jahren fast allein den Weltmarkt versorgte, war es deswegen doch nicht immer günstig um sie bestellt.

Im Jahre 1860 waren in Sizilien 300 Schwefelgruben mit 16 000 Arbeitern und einer Jahresproduktion von 150 000 Tonnen im Betrieb. Der mittlere Preis für eine Tonne belief sich auf 120 Lire. Diese hohen Preise, die bisweilen 142 Lire pro Tonne erreichten, liessen bis 1876 die Produktion zunehmen, so dass sie sich 1879 auf 329 000 Tonnen bezifferte. Damals erfolgte die erste Krise mit einem Preisrückgang auf 97,41 Lire pro Tonne; es dauerte jedoch nicht lange, und die Preise stiegeu wieder auf 119 Liere. Dies war im Jahre 1881. Die Produktion hob sich. Allein die Besserung war nur ephemer. 1885, also vier Jahre später betrug die Zahl der Gruben 347, die Produktion 377 000 Tonnen, der Preis aber 83 Lire. Noch schlechter wurde es in den folgenden Jahren, ja 1889 fiel er auf 67,50 Lire.

Die verstärkte Nachfrage des Jahres 1891 trieb den Preis wieder auf 115 Lire, aber damit nahm auch von neuem die Zahl der Betriebe zu, die sich im genannten Jahre auf 581 und im folgenden auf 657 erhöhte. Die natürliche Folge war ein rascher Preissturz, nämlich im Jahre 1892 auf 95 Lire, im Jahre 1895 auf 55,69 Lire.

Die allerschwerste Krise, die Demonstrationen der Arbeiter, deren Löhne um die Hälfte herabgesetzt worden waren, legte den Wunsch nach einem Ausweg besonders nahe. Die Ursachen der Krise waren damals wie jetzt: Die schrankenlose Konkurrenz der Unternehmer (dort mit einem Provinzialausdruck „gabellotti" genannt), die sich in Zeiten hoher Preise in der Erschliessung neuer Gruben überbieten und den Landbesitzern übertriebene Pachtsummen versprechen. Um dabei herauszukommen treiben sie die Produktion in die Höhe. Wenn dann die Preise wieder fallen, steigern sie die Produktion noch weiter, um die Spesen auf eine grössere Menge Minerals zu verteilen. Ferner zählt zu den Ursachen auch der Mangel an Kapital, der die „gabellotti" zwingt, Darlehen aufzunehmen und übereilte Verkäufe abzuschliessen. Ferner die unordentliche Verkaufswirtschaft, um nur um jeden Preis aus dem Fördergut Geld herauszuschlagen. Dergleichen die Spekulationsmanöver der Zwischenhändler und Spediteure, um die Preise zu drücken, sobald die Produzenten verkaufen müssen. Endlich tragen auch die hohen Produktionskosten zu dem Uebel bei, veranlasst durch die Parzellierung der Gruben und die Schwierigkeit, in sehr kleinen Betrieben ausgearbeitete technische Methoden zu benützen. Die übergrosse Parzellierung ist bedingt durch das Bodenrecht. Der Schwefel gehört dem Grundbesitzer, dieser aber gibt es nur allzuviele, meistens in mittleren oder kleinen Verhältnissen und allzu eigensinnig, um sich zusammenzutun.

II. Als 1895 die Krise einen Höhepunkt erreichte und die Preise auf 55 Lire pro Tonne gefallen waren, kam vom Ausland her Hilfe und zwar durch die Gründung der Anglo-Sicilian-Sulphur-Company, die sich 1896 mit einem nominellen Kapital von 1 035 000 £ und einem Effektivkapital von 750 000 £ konstituierte. Die Gesellschaft schloss mit der italienischen Regierung einen Vertrag ab, auf Grund dessen alle auf die sizilianische Schwefelproduktion gelegten Abgaben in Wegfall kamen, mit Ausnahme der Gründungssteuer und einer Registertaxe. Dafür war für jede Tonne exportierten Schwefels die Steuer von einer Lire zu entrichten. Die Gesellschaft verpflichtete sich auch allen in Sizilien vom 1. August 1896 bis zum 31. Juli 1906 produzierten Schwefel zu kaufen und für die Tonne je nach Qualität 76 bis 82 Lire zu zahlen.

Auch dies war eine Art Trust, aber ein freier Trust. Denn Eigentümer und Detaillisten brauchten ja ihr Produkt nicht der Gesellschaft zu verkaufen, und tatsächlich gelang es dieser auch nie mehr als 60 % der Produktion an sich zu bringen. Die anderen Produzenten, darunter einige grosse, aber auch viele kleinere, profitierten von der durch die Gesellschaft geschaffenen Festigkeit des Marktes und hielten zurück, um höhere Preise zu erzielen, die 1896 durchschnittlich 69,92 Lire, 1897 90,39 Lire und in den folgenden Jahren 95 und 96 Lire ausmachten. Die Gesellschaft, die von den in Kartell gebrachten Produzenten billiger kaufte, verteilte auf ihre Vorzugsaktien (750 000 £) 6 % und auf ihre gewöhnlichen Aktien (35 000 £) 50 % Dividende. Dennoch wollte die Gesellschaft den Kontrakt nicht erneuern und trat am 31. Juli 1906 ganz vom Unternehmen zurück. So kommt es, dass nun nach zehn Jahren des Aufschwungs der Horizont sich wieder verdunkelte. Einerseits nämlich war unter dem Sporn der lohnenden Preise die Produktion rapid gestiegen, besonders in den unabhängigen Gruben. Die Zahl der Betriebe war von 432 im Jahre 1895 auf 800 im Jahre 1904 hinaufgegangen. Die Arbeiter, früher 24 194, waren nun 35 695 an der Zahl, die Produktion hatte von 392 000 auf 496 000 und 1901 auf 537 000 Tonnen zugenommen. Der Export sowohl nach Italien wie nach dem Auslande befand sich in einer fortwährenden Steigerung und betrug statt 364 000 Tonnen im Jahre 1899 ihrer 506 000 im Jahre 1904, so dass Produktion und Absatz sich die Wage hielten. Allein in den letzten Jahren trat ein Umschwung ein. Die Vereinigten Staaten von Amerika, die 1898 142 000 Tonnen und 1902 176 000 gekauft hatten, bezogen 1904 nur 107 000 und 1905 nur mehr 70 000 Tonnen. Dies war eine Folge des Aufschwungs ihrer einheimischen Industrie, die zuerst nur etwa 1900 Tonnen produzierte, 1893 auf 39 000 hinaufging, 1904 auf 194 000 emporschnellte und diese Grenze nur mit Rücksicht auf Verträge nicht überschritt, die mit der Sulphur-

Digitized by Google

Company abgeschlossen waren, jetzt aber erloschen sind. Nach Feststellungen seitens italienischer Ingenieure, die beauftragt waren, in Louisiana Nachforschungen zu erheben, werden die dortigen Schwefellager auf 40 Milionen Tonnen geschätzt. Dazu kommt, dass im Gegensatz zu den geneigten und gebrochnen Lagern auf Sizilien, wo Mutungen, Schürfungen und Abbau unsicher und kostspielig sind, die Verhältnisse der louisianischen Lager es gestatten, Vorkommen und Quantität leicht zu konstatieren und das Bohrsystem anzuwenden. Diese Methode, die einem italienischen Ingenieur zu verdanken ist, macht es möglich den Schwefel im Innern der Mine, die immer grosse Tiefe besitzt, zu schmelzen und geschmolzen mittels eines ingeniösen Systems von Röhren und Leitungen zu Tage zu fördern. Auf diese Weise betragen in Lousiana die Gestehungskosten 18,43 Lire pro Tonne und können sogar noch auf 13,31 Lire erniedrigt werden, während in Sizilien die Minimalkosten 35,76 pro Tonne ausmachen.

Es macht sich also eine furchtbare Konkurrenz bemerkbar, die den Export nach Amerika schon erheblich geschmälert hat. Amerika war einer der Hauptabnehmer auf dem sizilianischem Schwefelmarkt und hat gegenwärtig bewirkt, dass die Vorräte geförderten Schwefels („stocks“) auf Sizilien gegen 550 000 Tonnen betragen, von denen 400 000 der Gesellschaft gehörten. Hätte diese nach Ablauf ihres Kontraktes die ganze Masse ihres unverkauften, schon erheblich gefallenen Schwefels auf den Markt geworfen, so wären ein Preissturz und ein Stillstand in der Produktion erfolgt, den die italienische Regierung aus schwerwiegenden Gründen der öffentlichen Sicherheit verhindern musste und auch zu verhindern gewillt war. Man bedenke, dass an Grundbesitzern, Gabellottis, Arbeitern und ihren Familien zusammen die Existenz von mehr als 200 000 vom Grubenbetrieb abhängigen Personen in Frage kommt.

III. Wie erwähnt ist das jetzige obligatorische Konsortium aller Eigentümer und Detaillisten kein dauernders, sondern auf 12 Jahre beschränkt. Es erstreckt sich, wie hervorgeht, nicht auf die Produktion und die nachfolgende Behandlung des Schwefels, sondern bezweckt nur den Verkauf des nicht verarbeiteten Schwefels auf Rechnung und im Interesse der Konsortiumsteilhaber. Der italienische Gesetzgeber hat also Eigentümern und Detaillisten der sizilianischen Gruben ein vom Bürgerlichen Gesetzbuch allen zugestandenes Recht genommen, das darin besteht, dass jeder die Erzeugnisse seiner Arbeit und seines Gewerbes an jeden zu beliebigem Preis verkaufen kann. Der sizilianische Industrielle hat nunmehr wohl das Recht auf beliebige Produktion, aber nicht mehr auf den Verkauf. Letzterer obliegt einzig und allein dem Konsortium, welches den Schwefel zu einem für alle verbindlichen und von Zeit zu Zeit festgesetzten Einheitspreis an jeden beliebigen Exporteur verkauft, natürlich im Kollektivinteresse der Konsortiumsteilhaber und nicht in dem des Einzelnen. Der Schwefel kann in den sizilianischen Häfen nicht verfrachtet werden ohne spezielle Veranlassung durch das Konsortium; er wird zum Bahntransport oder einem anderen Beförderungsmittel der Insel nicht zugelassen, wenn er nicht nach einem Lagerplatz des Konsortiums bestimmt oder wenn nicht seine Beförderung von letzterem veranlasst ist.

Von dieser ersten Einschränkung des privaten Eigentumsrechtes leitet sich naturgemäss eine zweite ab, die im Artikel 4 des Gesetzes festgelegt ist. Sie gibt dem Konsortium das Recht, die Produktion einzuschränken, sobald die Lage des Marktes es erheischt. In der Tat wäre ja die Gründung eines mit dem Verkaufsmonopol ausgerüsteten Konsortiums null und nichtig, wenn Grubenbesitzer und Detaillisten dasselbe zum Verkauf beliebig vieler von ihnen produzierten Mengen zwingen könnten. Vielleicht hätte sich durch eine besonders gute Organisation des Verkaufsgeschäftes die Krisis verzögern lassen, allein mit der Zunahme der Produktion, die dank der besseren Preise, der Leichtigkeit des Verkaufs und der Sicherheit der Papiere nicht ausgeblieben wäre, hätten auch die Preise wieder fallen müssen. Obige Bestimmung ist daher nur klug zu nennen, indem sie gebührende Schranken und Garantien verleiht und eine so gründliche Umformung in der Art des privaten Industrieunternehmens bedeutet, dass sie die vollste Aufmerksamkeit verdient. Die Produktion beschränken heisst höhere Preise erzielen, wenn auch nicht zur Befriedigung des Käufers. Die italienische Regierung hat jedoch für die italienischen Konsumenten vorgesorgt, indem sie dem Konsortium zur Pflicht machte, ihnen den Schwefel 5% unter dem Durchschnittspreis der letzten drei Jahre zu verkaufen. Freilich erfolgt ja der Verkauf direkt an Private nur schwierig und so wird es sich als notwendig herausstellen, dass diese behufs direkten Einkaufs Konsumvereine bilden, wollen sie nicht Preiserhöhungen seitens der Grossisten und Raffineure über sich ergehen lassen, die vom Konsortium nach Bedarf des italienischen Konsums kaufen. Für die ganze übrige Produktion sind dem Konsortium keine Preise vorgeschrieben, was den Italienern nur zugute kommen kann, indem die ausländischen Konsumenten die Spesen bestreiten, allerdings nur so lange es der nordamerikanischen Konkurrenz beliebt. Doch diese hat wohl Interesse daran, mit dem sizilischen Konsortium einen Welttrust zu schliessen. Die italienischen Konsumenten können also mit Gleichmut die Errichtung eines unter staatlichen Schutz genommenen Privatmonopols hinnehmen, stellt es doch lediglich eine Ausbeute des Auslandes vor, das $^7/_8$ des sizilischen Schwefels bezieht. Für Italien kann es ja nur günstig sein, wenn sich Sizilien vom Ausland für seinen Schwefel teuer bezahlen lässt. Auch die chilenische Regierung schützt die Salpetersyndikate, weil sie am Aufschwung dieser Industrie interessiert ist. Der Unterschied liegt nur darin, dass Chile ein so gut wie natürliches Salpetermonopol hat, während Sizilien, falls nicht Verträge Hilfe bringen, Gefahr läuft, seine uralte monopolartige Stellung an die neuen Minen von Louisiana abgeben zu müssen.

IV. Es war schon von der Gefahr die Rede, die ein Vorrat ca. 550 000 Tonnen Schwefel in den Verkaufslagern der Insel bedeutet. Er bildete eine schwere Gefährdung, weil alle Projekte zur Aufrechthaltung der zuletzt erzielten Preise gescheitert wären, hätten die Deponenten dieses enormen Lagers und speziell die Sulphur-Company es vermocht, dadurch den Markt herabzudrücken. Um hier Schutz zu gewähren, zögerte die Gesetzgebung nicht, sowohl das Privateigentumsrecht anzutasten, als auch ein Prinzip zu verletzen, das den Juristen bis dahin heilig war und dahin ging, dass Gesetze nicht rückwirkend gemacht werden können. Während also Mengen bis zu 15 000 Tonnen frei blieben, indem man annahm, dass sie den Markt nicht beeinflussten, wurden Deponenten grösserer Vorräte, unter ihnen die Sulphur-Company, veranlasst, innerhalb der ersten zehn Tage des August dem Konsortium zu erklären, ob sie ihren Vorrat zum Tonnenpreis von 59 Lire ab Schiff verkaufen oder den Verkauf ihm selbst zu den für die Teilhaber geltenden Bedingungen überlassen wollten. Mit anderen Worten: Der Staat expropriiert zu seinem Preis die Deponenten des Materials, das in einer Zeit freier Produktion und freien Verkaufsrechts gefördert wurde, es sei denn, dass sie nicht vorzögen, ihren Vorrat dem neuen Konsortium abzutreten.

Um sich das zu den Operationen erforderliche Kapital zu verschaffen hat die Regierung das Konsortium zur Ausgabe von Obligationen zu 500 Lire bei einem Zinsfuss von 3,65% ermächtigt. Diese sind für jetzt und die Zukunft vollständig steuerfrei. Kapital und Zins werden vom Staat garantiert. Die Obligationen sollen dazu dienen, die Deponenten des „stock“ auszuzahlen und werden nach 12 Jahren eingezogen. So hat die Regierung mit einer neuen Staatsschuld auch einen ansehnlichen Vorrat Materials übernommen und sucht damit einen plötzlichen Preissturz und die daraus folgende Krise zu verhüten. Gegenwärtig bleibt abzuwarten, ob die Preise nicht infolge der amerikanischen Konkurrenz unter 59 Lire sinken, ferner, ob es dem Konsortium glückt in 12 Jahren den vorhandenen, die Jahresproduktion schädigenden „stock“ zu verkaufen, und endlich auch, ob nicht unter den Produzenten eine Bewegung entsteht, bei welcher sie der Regierung den Vorwurf machen, dass sie die Preise drücke, indem sie den „stock“ zu reduzierten Preisen abzustossen suche.

Um sich vor dieser Gefahr zu schützen hat sich die italienische Regierung in der Verwaltung des Konsortiums weitesten Einfluss gesichert. Das Konsortium wird von einem Ausschuss von 50 Mitgliedern verwaltet, denen die Vollmachten der Assemblée Générale des Sociétées Anonymes erteilt sind, ausserdem von einem Verwaltungsrat, bestehend aus einem Generaldirektor, 9 Titularmitgliedern und 4 Ergänzungsmitgliedern. Am Delegiertenausschuss nehmen 2 vom Ministerium für Ackerbau, Industrie und Handel ernannte Mitglieder teil. Ferner 2 vom Generalrat der Bank von Sicilien, 2 aus den Handelskammern von Palermo, Catania. Girgenti und Cullaniretta. Die andern Mitglieder werden aus den Konsortiumsteilhabern gewählt und zwar zur Hälfte durch Abstimmung nach der Mehrheit und zur Hälfte durch Abstimmung nach Anteilen. (Ein Anteil entsprechend 100 Tonnen Schwefel). Die Konsortiumsmitglieder bilden, wenn auch nicht in ihrer vollen Anzahl, die Mehrheit im Verwaltungsrat.

Die Ernennung des Generaldirektors erfolgt durch die Regierung. Von den neun Titularmitgliedern werden eines vom Ministerium für Ackerbau ernannt, eines von der Bank von Sizilien, eines von den oben genannten Handelskammern und sechs vom Konsortium. Von den vier Ergänzungsmitgliedern werden eines vom Ministerium, eines von der Bank von Sizilien und zwei vom Konsortium gewählt. Im Ganzen sind also von den vierzehn Mitgliedern sechs vom Staat und acht vom Konsortium bestimmt. Bemerkenswert ist, dass der Generaldirektor, die Seele des Unternehmens von der Regierung ernannt wird.

Es handelt sich also nach allem um ein hochinteressantes Experiment, um einen Trust halbstaatlichen Charakters, da er ja vom Staat ins Leben gerufen ist, ein Trust, der nur die Besteuerung des Auslandes bezweckt und unter der Ueberwachung und unter der Verantwortlichkeit der italienischen Regierung steht. Vielleicht hat diese den Weg gefunden, nach dem die Amerikaner seit langer Zeit suchen, um der Uebermacht des Privattrustes zu begegnen und sie sozial wohltätig zu gestalten. Der italienische Staat hat zum Gelingen des Experimentes keine Opfer gescheut: man denke an die Verringerung von Steuern und Frachtsätzen, an die Errichtung eigner Magazine und einer Bergwerk-Kredit-Bank, deren Kapital von 4 Millionen Lire zur Hälfte à fond perdu vom Staat gezeichnet wurde. Sicherlich wird in den kommenden Jahren die Geschichte der Industrie um ein interessantes Kapitel bereichert werden; möge es, so wünschen wir, für Sizilien und für Italien, zu einem guten Ende führen! Freg. Cap. Cav. Bravetta. (Deutsch von P. Keim).

Vereinigte Köln-Rottweiler Patronenfabriken. Der Kaufmann Wilhelm Heumann ist aus dem Vorstande ausgeschieden, Prokuristen der Firma sind Eduard Bansa in Grunewald, Willibald Trautvetter in Köln und Julius Hasel in Rottweil.

Digitized by Google

Lieferung von Sprengmaterial nach Rumänien. Am 1./14. März wird die Generaldirektion der Regie der Staatsmonopole in Bukarest die Lieferung von 20 000 kg Guta-Dynamit, 150 Stück Sprengkapseln, 150 000 Meter gewöhnlicher Bickford-Zündschnur und 30 000 Meter Bickford-Zündschnur in Guttapercha vergeben.

Nobel Trust-Company. Der Morning Leader, eines der führenden liberalen Organe in London, bespricht die Stellung der deutschen Aktionäre und billigt vollkommen deren Bestreben, eine grössere Gewinnausschüttung zu bewirken. Das Blatt sagt, die Gewinnsteigerung sei lediglich auf die Erträgnisse der deutschen Gesellschaften zurückzuführen, die dem Trust angehören, nicht der englischen, denn diese letzteren führen einen mörderischen Preiskampf gegen die britische Konkurrenz und bestreiten die Kosten des Kampfes aus den Rückstellungen, welche sie unter Benachteiligung der deutschen Aktionäre ansammeln.

Unglücksfälle.

London, 5. Februar. In Stevenston in Schottland ereignete sich gestern eine **schwere Explosion** auf dem Hügel, wo Nitroglyzerin fabriziert wird. Der Knall wurde in allen Städten an der Ayrshire-Küste vernommen. In Stevenston, wo fast alle Bewohner Angehörige in der Fabrik haben, brach eine Panik aus und alles stürzte nach der Unglücksstelle. Mehrere Personen wurden getötet und verletzt, doch ist noch nicht bekannt, wie viele.

Woolwich. Das chemische Laboratorium des kgl. Arsenals wurde am 11. Februar früh 3¼ Uhr (Nacht von Sonntag auf Montag) durch eine Explosion zerstört; auch in der Stadt selbst erlitten ca. 200 Häuser und Läden Beschädigungen; der Materialschaden beträgt 6—800 000 Mark; Menschen sind nicht ums Leben gekommen.

Berkeley (Californien). In den Vigorit Powder Works in Point Isabel wurde das Waschhaus der Nitroglyzerin-Abteilung durch eine Explosion von dreitausend Pfund Nitroglyzerin völlig zerstört (Schaden 6000 Dollars), der Betriebsleiter Edward Smith fand hiebei seinen Tod; auch ein Teil der übrigen Fabrik wurde beschädigt (Schaden 1000 Dollars. Dank der Bemühungen des Direktors N. L. Neilson jun. wurde eine Panik vermieden.

Patentlisten.

Anmeldungen: **Deutschland.**

31. Januar 1907.

72 d. B. 43 559. Vorrichtung zum Wiederladen von abgeschossenen Patronenhülsen. — Carl Gustaf Berner, Rottneros, Schwed. — 5. VII. 06.

72 f. Z. 4776. Bockvisier für Militärgewehre, welche das Verfeuern von zweierlei, in ballistischer Beziehung wesentlich von einander abweichenden Munitionen nach einer einzigen Skala gestattet. — Frhr. von Zedlitz und Neukirch, Halensee. — 31. I. 06.

72 i. K. 29 909. Aufschlagzünder. — Fr. Krupp, A.-G. Essen. — 8. VII. 05

78 c. K. 28 174. Verfahren zur Herstellung eines Sicherheitssprengstoffes (Zusatz zur Anm. P. 14 090). — Sprengstoffwerke Glückauf, Akt.-Ges. Hamburg. — 11. X. 04.

78 c. W. 24 904. Verfahren zur Herstellung von Chlorat oder Perchlorat enthaltenden Sprengstoffen. — Westfäl. Anhalt. Sprengst.-Akt.-Ges Berlin. — 12. XII. 05.

78 c. W. 26 623. Verfahren zur Herstellung von Füllmassen für Geschosse aus Trinitrokörpern. — Westfäl. Anhalt. Sprengst.-Akt.-Ges., Berlin. — 6. XI. 06.

82 a. P. 16 931. Vakuumtrockner mit endloser Sohle, in dem das Trockengut zuerst höherer und später niedrigerer Temperatur ausgesetzt ist. — Emil Passburg, Berlin. — 20. II. 05.

4. Februar 1907.

42 c. V. 5926. Verfahren und Apparat zur Anzeige des Entfernungswechsels zwischen zwei Gegenständen (Schiffen u dgl.). — Vickers Sons & Maxim Limtd, Westminster. — 10. III. 05.

11. Februar 1907.

12 r. O. 5023. Verfahren zur Verkohlung von Holzspähnen, Holzsägemehl u. dgl. — Orljavacer chemische Fabrik Müller, Pakrac, Slavonien. — 21. VIII. 05.

72 c. Sch. 25 638. Abzugsvorrichtung für Geschütze. — Schneider & Cie. und de Rueda, Paris — 11. V. 06.

72 f. H. 36 752. Vorrichtung zur genauen Bestimmung und Festhaltung der Zielrichtung und der Ziellinie bei Nachtbeschiessungen. — Paul Heyner, Stettin. — 22. XII. 05.

78 c. B. 43 651 und B. 43 816. — Verfahren zur Verdichtung schmelzbarer explosiver Nitrokörper. — Ch. E. Bichel, Hamburg. — 16. VII. und 8. VIII. 06.

78 c. C. 14 628. Verfahren zur Wiedergewinnung der Nitriersäure bei der Herstellung von Schiessbaumwolle und ähnlichen Stoffen. — Dr. C. Claessen, Berlin. 21. V. 06.

14. Februar 1907.

72 h. C. 14 617. Rückstosslader mit festem Lauf. — Bruno Clarus, Lüttich. — 18. V. 06.

72 i. M. 29 015. Vorrichtung zur Umwandlung des bei Geschosszündern auftretenden linearen Stosses in Drehbewegung zum Ingangsetzen der mechanischen Zeitzündung bei Doppelzündern. — A. Merk, Pömmerle bei Aussig. — 24. I. 06.

18. Februar 1907.

78 c. V. 6033. Verfahren zur Herstellung von wettersicheren Sprengstoffen. — Zusatz zu V. 5657. — Dr. F. Volpert, Hamburg. — 26. V. 05.

21. Februar 1907.

5 a. B. 42 907. Hydraulische Tiefbohrvorrichtung. — A. Beldimann, Berlin. — 23. IV. 06.

5 c. R. 21 114. Aufbruch-Bohrmaschine. — H. Schwarz & Co., Mühlheim, Ruhr. — 8. V. 05.

72 c. A. 13 052. Geschützverschluss mit Ausziehvorrichtung für die Zündpatronenhülsen. — A. B. Nordiska-Artilleriverkstäderna, Finsyong, Schweden. — 2. III. 05.

72 c. K. 31 671. Geschützrohr mit auswechselbaren Führungen für das Geschoss. — K. J. Krebs, Wiesbaden. — 26. III. 06.

72 d. K. 31 561. Kartuschladung für Geschütze. — Fr. Krupp, A.-G., Essen, Ruhr. — 10. III. 06.

72 d. R. 22 038. Schrapnell mit in seinem Innern untergebrachten selbständigen Brisanzgeschossen. — H. Riemann, Danzig. — 16. XII. 05.

Erteilungen: 4. Februar 1907.

72 c. 182 496. Das Oeffnen von Geschützverschlüssen bei Versagern verhindernde Sicherung. — Friedr. Krupp, A.-G., Essen. — 3. III 06.

11. Februar 1907.

65 d. 182 929. Vorrichtung zur Erhöhung der Spannung der zum Antrieb von Torpedos dienenden Druckluft durch deren Erwärmung. — Sir W. G. Armstrong, Whitworth & Co., Ltd, Newcastle-upon-Tyne. — 18. VIII. 05.

72 d. 182 946. Behälter für Pulver oder Munition. — Fr. Krupp, A.-G., Essen. — 14. VI. 05.

18. Februar 1907.

5 d. 183 040. Grubenwettertafel. — H. Phillipps, Düsseldorf. — 23. I. 06.

65 d. 183 033. Vorrichtung zum Ingangsetzen der Gyroscopscheibe bei Torpedos. — E. W. Bliss Comp., Newyork. — 16. VI. 06. (17. VI. 05).

72 i. 183 131. Aufschlagzünder für Geschosse. — A. P. Watson, Pittsburgh. — 1. VII. 05.

78 c. 183 183. Verfahren zur Herstellung von Sprengöl. — Robert Evers, Förde bei Grevenbrük. — 21. XII. 02.

78 n. 182 985. Sprengkapsel. — Sprengstoffabriken Hoppecke A.-G, Hamburg. — 19. X. 05.

Gebrauchsmuster:

11 Februar 1907.

5 b. 297 833. Staubfänger für Gesteinsbohrmaschinen. — H. Flottmann, Herne i. W. — 5. I. 07

72 d. 297 868. Patronenhülse aus einer Aluminiumlegierung. — Zentralstelle für wiss.-techn. Untersuchungen — Neubabelsberg. — 15. XII. 06.

18 Februar 1907.

72 d. 298 348. Stossfreier Kugeleinsetzer. — Franz Hack, München. — 9. I. 07.

Aufgebote: **Oesterreich.**

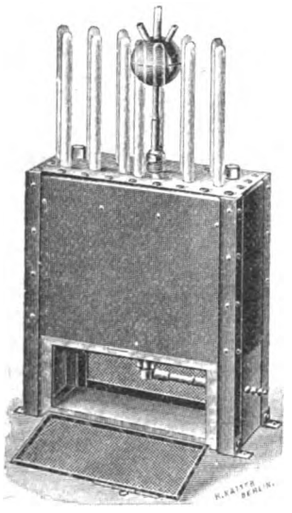
1. Februar 1907.

65 e. A. 1168. Stanislaw Skrezepinski, Ingenieur in Bochnia (Galizien). — Seemine, bestehend aus einer äusseren und inneren Umhüllung, zwischen welchen in der unteren Hälfte ein von der Zentrale aus mittels des elektrischen Stromes zu verschiebender Elektromotor behufs Verlegung des Schwerpunktes bezw. Umdrehung der Mine und in der oberen Hälfte ein Explosionsstoff samt Zünder und je zwei Drahtleitungen angebracht sind, von denen ein Paar im Zünder mit feinem Platindraht, das andere hingegen mit herausragenden, von einem spröden Material umgebenen, d. h. isolierten Drahtstücken verbunden ist, zum Zweck, die Mine im Falle der Beschädigung des spröden Isoliermateriales (durch Anfahren eines feindlichen Schiffes) explodieren zu lassen oder nötigenfalls umzudrehen und die Drahtstücke durch eine rinnenförmige Umhüllung vor der Beschädigung zu schützen, in beiden Fällen jedoch durch Stellstifte zu fixieren oder aber die Mine von der Zentrale aus explodieren zu lassen, sowie die Eruierung einer beschädigten Mine ohne Zeitverlust durchführen zu können. — 23. II. 06.

Verantwortlicher Schriftleiter: Dr. Richard Escales in München. Verlag von J. F. Lehmann in München.
Druck von Kastner & Callwey, kgl. Hofbuchdruckerei in München.

Digitized by Google

Automatische
Repetier-Pistolen
System Browning
Kaliber 7,65 und 6,35 mm
Lieferant für Wiederverkäufer.
Albrecht Kind, Hunstig bei Dieringhausen (Rheinland).
Filialen: BERLIN C, Rosenstr. 1, NÜRNBERG, Renierstr. 4.



E. A. LENTZ
Berlin N. 24
2 Grosse Hamburgerstr. 2
Apparate-Bauanstalt.
54,4

Lieferung sämtlicher Apparate für die Laboratorien der Pulver- und Sprengstofffabriken.

LINDENER ZÜNDHÜTCHEN- UND THONWAAREN-FABRIK
vormals
GEORG EGESTORFF
LINDEN - HANNOVER
Fabrikation: Alle Arten ZÜNDHÜTCHEN
für Jagd-, Kriegs- u. Minen-Zwecke,
REVOLVER-PATRONEN.
Postfreie Flobert-Munition
u. Messinghülsen f. Scheiben-, Jagd- u. Militair-Gewehre aller Syst.
Gepresste Bleigeschosse.

Ein deutsches
Sprengstoff-Laboratorium
sucht zur Verwertung der von ihm zum Patent angemeldeten Erfindungen auf dem Gebiete der Schiess- und Sprengstoffe gut eingeführte
Vertreter
in allen Staaten der Welt. — Angebote unter J. L. 14 an den Verlag des Blattes.

J. F. LEHMANNS Verlag, MÜNCHEN.
Soeben ist erschienen:
Die Negerseele
und die Deutschen in Afrika.
Ein Kampf gegen Missionen, Sittlichkeitsfanatismus und Bürokratie vom Standpunkt moderner Psychologie.
Von **Dr. Karl Ötker,**
früher Leiter des Gesundheitsdienstes beim Bahnbau Dar-es-Salam—Morogoro.
Preis geheftet M. 1.20.
Zu beziehen durch jede Buchhandlung oder geradenwegs vom Verleger.

Anstreich-Maschine „Ceres" kostet nur **39 M.**

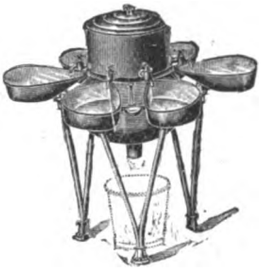
Entstaubungs-, Entnebelungs- u. Entlüftungs-Anlagen für alle Zwecke projektiert, liefert u. begutachtet: **Techn. Verkaufs-Genoss.,** Institut für Gewerbehygiene, Berlin 9 und Duisburg. Prospekte frei.

Kalksandstein-Fabriken projektiert, baut, finanz., begutacht. **Dr. Werner Heffter,** Berlin 9 u. Duisburg. Prospekte, Projekte, Kostenanschläge, vorläuf. Auskunft **kostenlos.**

Wasserstands-Schutzgläser; amtlich empfohlen; bewährt. Einschl. ganzer Armaturen bis 20cm lang Krystallglas: 15Pff. 1cm mehr **5 M.** | Drahtglas: 25Pff. 1cm mehr **9 M.** **Techn. Verk.-Genoss.,** Berlin 9 u. Duisburg.

Schutzbrillen für Arbeit., Mont. usw., Stck. schon f. **15 Pf** **Techn. Verk.-Genoss.,** Berlin 9 u. Duisburg.

Feuerlöscher „Wasser-Schleuder". Einfach, billig, stets fert. Keine unsuverl. Chemikalien! Ohne Mechanismus. Prosp. ums. u. postfr. **4 M.** **Techn. Verk.-Genoss.,** Berlin 9 u. Duisburg.



Waschständer
mit aufklappbarem Becken
aus Gusseisen.
5-, 6- oder 8-teilig mit oder ohne Leitungsanschluss.
Von Gewerbe-Inspektoren empfohlen.
Hunderte von Referenzen.
Man verlange Preisliste, auch über **Waschtische.**
Alexander Sauer, Ruhrort 25.

Nitrierbaumwolle
tägliche Produktion 5000 Kilo
August Teichmann, Bleicherei
Wingendorf b. Frankenstein i. Sachsen.
75,4

Sté Anme des Explosifs de Clermont
Müller & Co.
123 Boulᵈ de la Sauvenière, Lüttich (Belgien).
Fabriken für
Schwarz- und rauchlose Pulversorten, **Kollodium-** und **Schiessbaumwolle** für industrielle und chemische Zwecke, geladene Jagdpatronen, Zündschnüre aller Sorten, Dynamit und andere brisante Sprengstoffe, Sicherheitssprengstoffe, Spreng-Zündhütchen und elektrische Zünder.

Spezialität:
„Müllerite"
rauchloses Jagdpulver
hervorragend in seinen Leistungen auf Taubenschiessen, sowohl lose als auch in Patronen geladen.

Weltausstellung Paris 1900 Goldene Medaille

Weltausstellung Lüttich 1905 ausser Preisbewerbung. Mitglied der Prüfungs-Kommission.

Bei Bestellungen bitten wir auf die Zeitschrift für das gesamte Schiess- u. Sprengstoffwesen Bezug zu nehmen.

Digitized by Google

Dynamit-Actien-Gesellschaft
vormals Alfred Nobel & Co., Hamburg.

Aelteste Sprengstoff-Fabrik der Welt.

Telegrammadresse: **Adastra Hamburg.**

Vertreter in allen Ländern.

Alfred Nobel

Fabriken: Krümmel bei Hamburg. Schlebusch bei Köln.

Nobels Dynamit, Gelatinedynamit und Sprenggelatine. = Sicherheits-Sprengstoffe aller Art. = Nobelit, Nobels Wetterdynamite, Karbonite, Astralit, Fulmenit. = Ungefrierbare Nitroglyzerin- und Chlornitroglyzerin-Sprengstoffe = Schiess- und Kollodiumwolle in gepresster und Flockenform. Glyzerin technisch und chemisch rein. = Schwefel- und Salpetersäure.

Lieferung von Zündrequisiten aller Art.

Ausführliche Prospekte stehen zur Verfügung.

Cheddit.

Billig ★ kräftig ★ sicher.

= enthält KEIN Nitroglyzerin. =
Gefriert nicht und schwitzt nicht aus!

Ersetzt vorteilhaft je nach angewendetem Typ: **Sprengsalpeter, Pulver oder Dynamit.**

Dazugehörige Sprengkapseln
unter Syndikatspreisen

Feinster Zündsatz.

Bei Abschlüssen auf Cheddit und Sprengkapseln bedeutende Preisreduktion.

Sprengtechniker u. Versuchsquanten kostenlos.

Sprengstoff Cheddit G. m. b. H.
LEIPZIG.
Packhofstrasse 1. Fernsprecher 9958.

SPRENGSTOFF A.-G. CARBONIT

HAMBURG. Fabrik in SCHLEBUSCH b/Köln.

GOLDENE PREUSS. STAATS-MEDAILLE

Düsseldorf 1902: Goldene Ausstellungs-Medaille.

Lüttich 1905: GRAND PRIX.

empfiehlt

Kohlen-Carbonit	Mono-Nitrotoluol
Carbonit I	Bi-Nitrotoluol
Carbonit II	Tri-Nitrotoluol
Gelatine-Carbonit	
Ammon-Carbonit	Ammon-Salpeter
Ammon-Carbonit I	
Donarit	Sprengkapseln
Permonit	Zündschnüre
Guhr-Dynamit	Elektr. Zündungen
Gelatine-Dynamit	Zündmaschinen
Spreng-Gelatine	etc.

APPARATE ZUR UNTERSUCHUNG VON SPRENGSTOFFEN.

Die Nitrier-Zentrifuge

Kombination von Nitrierapparat und Zentrifuge, neuerdings wesentlich verbessert durch die Einrichtung zur

Zirkulation der Säure

während des Nitrierens, D. R. P. Nr. 168852, nnd der

Hydraul. Schiesswoll-Transporteur

D. R. P. Nr. 107923 gewähren folgende Vorteile:

Säuredampffreies Nitrierhaus, kein Schiesswolle-Transport nach der Zentrifuge und von derselben ins Waschhaus, geringster Säureverlust, gleichmässiges Produkt, klare Ablaufsäure.

Sämtliche **deutschen Staats-Pulverfabriken** verwenden **ausschliesslich** unsere seit 1893 bewährte Nitrier-Zentrifuge, ausserdem die Staats-Pulverfabriken von Frankreich, Oesterreich-Ungarn, Schweden, Schweiz, Serbien, Türkei, China usw.

Bislang **330 Stück** (darunter 120 mit Säure-Zirkulation), **140 Stück** Schwemmapparate geliefert.

Jede Art Schiess- oder Kollodiumwolle ohne Ausnahme kann in unseren Nitrier-Zentrifugen mit Säure-Zirkulation erfahrungsgemäss hergestellt werden.

Wichtig für
Pulver-
Schiesswoll-
Dynamit-
Sprengstoff-
Celluloid-
Kunstseide-
Chemische
Fabriken

43,18

SELWIG & LANGE, Maschinenfabrik Braunschweig

Digitized by Google

Die Zeitschrift für das gesamte Schiess- und Sprengstoffwesen erscheint monatlich zweimal in Nummern von durchschnittlich 16 Seiten. Preis in Deutschland direkt vom Verlag, sowie bei allen Postanstalten und Buchhandlungen ganzjährlich M. 24.—, direkt vom Verlag unter Kreuzband ins Ausland Mk. 26.—. Einzelne Nummern 1 Mk.

ZEITSCHRIFT
FÜR DAS
GESAMTE SCHIESS- UND SPRENGSTOFFWESEN

Zusendungen sind zu richten für die Redaktion an Dr. Richard Escales, München, Kaulbachstrasse 63a/I, für Abonnement an J. F. Lehmann, München, Paul Heysestrasse 15a, für Inserate und Beilagen an Rudolf Mosse, München, Promenadeplatz 16. Anzeigen werden mit 40 Pf. für die 4 gespaltene Petitzeile berechnet.

Mit Unterstützung von Gen.-Dir. Aufschläger Hamburg, Geh. Reg.-Rat Bergmann Charlottenburg, Senator Berthelot Paris, Gen.-Dir. Bichel Hamburg, Geh. Hofrat Bunte Karlsruhe, Geh. Reg.-Rat Cranz Charlottenburg, Prof. Cronquist Stockholm, Dr. Daniel Brüssel, Prof Dennstedt Hamburg, Direktor Dreger Essen, Gen.-Dir. Duttenhofer Bergedorf, Prof. Eschweiler Hannover, Hofrat Gintl Prag, Prof. Gody Brüssel, Prof. Heise Bochum, Oberstleutnant Heydenreich Berlin, Geheimrat van t'Hoff Berlin, Prof. Lepsius Griesheim, Prof. Lunge Zürich, Geheimrat v. Meyer Dresden, Gen.-Dir. Philipp Wien, Direktor Polain Lüttich, Generall. z. D. Rohne Berlin, Geh. Reg.-Rat Sachse Berlin, Prof. Saposchnikoff St. Petersburg, Senator Paternò di Sessa Rom. Prof. Scholl Karlsruhe, Prof. Spica Venedig. Prof. Sy Buffalo, Oberst Vitali Rom, Geh. Reg.-Rat Will Neubabelsberg, Generalmajor z. D. Wille Charlottenburg, Geh. Reg.-Rat Witt Berlin

herausgegeben von Dr. Richard Escales in München.

Nr. 6. 15. März 1907. **2. Jahrgang.**

(Nachdruck der Originalartikel ist nicht gestattet.)

Die Schiessarbeit beim Bergbau.

Von E. Bulgis.

Die Schiessarbeit, die vor ca. 300 Jahren im Bergbau Eingang fand, brachte eine völlige Umwälzung der Betriebsverhältnisse; die mühselige Schlägel- und Eisenarbeit, die den Arbeiter sehr früh zum Invaliden machte, verschwand, schnell und minder kostspielig gestaltete sich das Auffahren der Strecken, in viel kürzerer Zeit konnte die Ausbeute der Bergwerke begonnen werden. Bis vor kurzem war das Schwarzpulver das Hauptsprengungsmaterial; wegen seiner langsam treibenden Kraft eignete es sich ganz besonders zur Sprengung der Steinkohle, da es hierbei besonders darauf ankommt, die losgesprengten Massen möglichst wenig zu zertrümmern. Seitdem der schwedische Ingenieur Nobel feststellte, dass das Sprengöl durch eine kleine über diesem befindliche Pulverladung zur Explosion gebracht werden kann, erwuchs dem Schwarzpulver ein Konkurrent. Zwar konnte das Sprengöl als solches wegen seiner schwierigen Handhabung, wegen der Unglücksfälle, die es verursachte, nicht in grösserem Masstabe zur Verwendung kommen, nachdem es aber gelang, es an andere Körper zu binden, das Dynamit herzustellen, wurde das Schwarzpulver bei allen Arbeiten in härterem Gestein vollständig verdrängt. Durch die Erfindung des Gelatinedynamits war ein Sprengstoff geschaffen, der wegen seiner kräftigen Sprengwirkung die ausgedehnteste Verwendung fand. Grosse Schlagwetter- und Kohlenstaubexplosionen bewiesen jedoch bald, dass an einen im Bergbau zur Verwendung kommenden Sprengstoff noch ganz andere Forderungen gestellt werden müssen als günstige Sprengwirkungen: nämlich die einer gewissen Sicherheit gegen die Entzündung von Schlagwettern und Kohlenstaub.

Es sei hier kurz auf das Wesen der schlagenden Wetter und des Kohlenstaubes eingegangen. Bei der Fäulnis organischer Stoffe unter Wasser bildet sich unter anderem auch ein besonderer Kohlenwasserstoff, der mit dem Namen Grubengas bezeichnet wird und der in gewissem Verhältnis mit der Luft gemischt die schlagenden Wetter bildet. Das Vorkommen der schlagenden Wetter ist in geognostischer Beziehung nicht etwa auf eine bestimmte Formation beschränkt, sie finden sich in der Wälderformation ebenso, wie in der oberen und unteren Steinkohlenformation, auch im Steinsalze verschiedener Formationen, selbst in der Braunkohle und in Erzbergwerken. Die näheren Umstände, unter denen sich das Grubengas bildet, sind mit Bestimmtheit nicht bekannt. Abgesehen davon, dass durch das Zersetzen der Kohle sich fortwährend Grubengas bildet, ist dieses auch unter hohem Drucke — es sind Gasspannungen bis zu 30 Atmosphären gemessen worden — in den Poren der Steinkohle eingeschlossen. Häufig kommen in den Bergwerken förmliche Gasquellen, sog. Bläser vor, besonders in der Nähe von Störungen des Gebirges. Beim Auffahren der Strecken werden Klüfte geöffnet, die mit hochgespanntem Grubengas gefüllt sind, und das Gas bläst mit Gewalt aus. Sind die Oeffnungen klein, so kann das austretende Grubengas, bevor es sich mit der atmosphärischen Luft gemengt hat, ohne Gefahr angesteckt werden. Häufig werden solche Bläser durch Sprengschüsse gezündet und brennen ruhig weiter. Eine solche Kluft kann nach ihrer ersten Entleerung fort und fort durch die umliegenden Kohlenflöze mit Gas gespeist werden, sodass ein Bläser Jahrzehnte lang in Tätigkeit bleiben kann.

Mischt sich das Grubengas nun in gewissem Verhältnisse mit der atmosphärischen Luft, so wird aus dem Gase ein heftig explodierendes Gemenge, das mit dem Namen schlagende Wetter bezeichnet wird. Während bei einem Mischungsverhältnis von 1 Teil Gas mit 30 Teilen Luft das Gasgemenge vollständig unschädlich ist und weder brennt, noch das Atmen behindert, wird das Gemenge, wenn es $^1/_{15}$ Grubengas enthält, schwach brennbar. Bei 1 Teile Gas mit 12 Teilen Luft tritt die erste schwache Explosion ein, die mit steigendem Gasgehalte rasch an Heftigkeit zunimmt und bei einem Mischungsverhältnis von 1 Teil Gas mit 10 Teilen Luft ihre grösste verheerendste Gewalt erreicht. Steigt der Gasgehalt über $^1/_{10}$, so nehmen die Explosionserscheinungen an Heftigkeit wieder ab, bis das Gemisch bei einer Mischung von $^1/_3$ Gas mit $^2/_3$ Luft weder mehr brennt, noch explodiert, dafür aber nicht mehr atembar ist. Die Explosionserscheinungen nehmen bei steigendem Gasgehalte der Mischung ab, weil zu einer vollständigen Verbrennung der Sauerstoff fehlt. Das Grubengas an sich ist farb- und geruchlos.

Die Anwesenheit schlagender Wetter lässt sich, selbst wenn nur ein Gemisch von 1 bis 2% vorhanden ist, mit der Sicherheitslampe deutlich feststellen. Das Prinzip der Sicherheitslampe, über derem starken Glaszylinder ein feinmaschiges Drahtnetz aufgesetzt ist, gründet sich auf dem Umstande, dass eine Flamme nicht durch ein feines Drahtnetz durchschlägt, solange das Netz nicht glühend ist. Beim Vorhandensein schlagender Wetter zeigt sich über der kleingeschraubten Flamme der Lampe ein schmaler, blass-rötlich-blauer Schein, der bei stärkerem Schlagwettergemisch zu einem Kegel anwächst, sich zuletzt loslöst vom Dochte, als „Aureole“ das Drahtnetz erfüllend. Wird das Drahtnetz glühend, so schlägt die Flamme durch, auch bei hoher Geschwindigkeit des Schlagwettergemisches kann ein Durchschlagen erfolgen. Hieraus geht hervor, dass der Begriff Sicherheitslampe ein beschränkter ist.

Digitized by Google

Die Gefahren, die eine Schlagwetterexplosion im Gefolge hat, sind mancherlei; zunächst entsteht durch die plötzliche Volumvermehrung bei der Explosion ein heftiger Schlag, dessen mechanische Wirkungen hinreichen, alles Lebende zu vernichten und fürchterliche Zerstörungen zu verursachen. Dann ist aber auch die plötzliche Verbrennung der schlagenden Wetter mit der Entwicklung sehr hoher Temperaturen verbunden (bis zu 2200°), so dass, wer dem Zerschmettertwerden durch den ersten Schlag infolge eines glücklichen Zufalles entgangen ist, der Gefahr, verbrannt zu werden, ausgesetzt bleibt. Durch die Zusammenziehung der Gase und Verdichtung des vorher entstandenen Wasserdampfes zu Wasser tritt ein luftverdünnter Raum ein an dem Explosionsherde. Da die Natur diesen nicht duldet, müssen die bei der Explosion in die Strecken getriebenen Gasmassen wieder zurückkehren; dadurch entsteht der sog. Rückschlag, der dem ersten Schlage kaum an Gewalt nachsteht. Mit am grössten ist die Gefahr, die das stark mit Kohlenoxyd gemengte Explosionsgemisch bringt, das sich in sämtliche Strecken des Wettersystems verbreitet. Die Opfer, die diese sog. Nachschwaden an Menschenleben fordern, sind meist grösser, als die der eigentlichen Explosionswirkung.

Der Kohlenstaub ist nicht minder gefährlich als das Schlagwettergemisch, das haben die neueren Forschungen dargetan. Sehr oft spielt gleichzeitig neben der eigentlichen Schlagwetterexplosion die Kohlenstaubexplosion eine ausserordentlich unheilvolle Rolle. Auch bei der kürzlich in Grube Reden bei Saarbrücken stattgefundenen Katastrophe, der 150 Bergleute zum Opfer fielen, handelte es sich nur um eine Schlagwetterexplosion von ganz geringen Dimensionen, die eine furchtbare Kohlenstaubexplosion verursachte.

Das Zustandekommen einer Kohlenstaubexplosion ist so zu erklären, dass durch die bei einer Schlagwetterexplosion oder durch einen auspfeifenden Schuss entstandene Hitze der aufgewirbelte Kohlenstaub entgast wird, so dass ein explosibles Gemenge entsteht, das durch die ursprüngliche Explosionsflamme oder den Feuerstrahl eines Lochpfeifers entzündet wird. Eine Kohlenstaubexplosion ist also eigentlich nichts anders, als eine Schlagwetterexplosion, bei der das Grubengas erst kurz vor der Explosion erzeugt wird.

Da nicht zuletzt die Schiessarbeit zu Schlagwetter- und Kohlenstaubexplosionen führen kann, war man gezwungen, Mittel aufzusuchen, die den Sprengstoffen einen gewissen Grad der Sicherheit geben. Zu Anfang gingen die Versuche dahin, unter Beibehaltung der gebräuchlichen Sprengstoffe den erforderlichen Grad der Sicherheit zu erreichen. Man versuchte durch Wasserbesatz bei Schwarzpulver die Explosionsflamme zu unterdrücken; man bedeckte das Bohrloch mit Reisig oder Drahtnetzen, um die Schussflamme zurückzuhalten. Weiter hat man den Sprengstoff mit kristallisierter Soda umgeben, die bei höheren Temperaturen ihren Gehalt an Kristallwasser abgeben sollten, um die Feuererscheinungen zu beseitigen. Die Erfolge dieser Massnahmen waren geringe, zudem war man ganz von der Willkür und dem Leichtsinne des Arbeiters abhängig. Auch stellte man Versuche mit Kalkpatronen an, die unter hohem Drucke hergestellt wurden. Die Patronen hatten seitlich einen eingepressten Kanal, durch den Wasser in die mit solchen Patronen besetzte Bohrlöcher eingepumpt wurde. Durch die Spannung des sich entwickelnden Wasserdampfes und die Ausdehnung des Kalkhydrates sollte nun eine Sprengung erfolgen. Praktische Resultate hat aber auch dieses Verfahren nicht ergeben.

Die Technik löste die gestellte Aufgabe durch die Herstellung von Sicherheitssprengstoffen. Diese machten bei ihrem ersten Auftreten den Anspruch, Schlagwetter und Kohlenstaub überhaupt nicht zu zünden. Die Folge lehrte, dass diese Behauptung nicht stichhaltig war. Der Begriff Sicherheitssprengstoff ist auch heute noch kein abgeschlossener: es können immer Verhältnisse geschaffen werden, unter denen ein bei gewöhnlicher Verwendung im Bergbau hinreichend sicherer Sprengstoff dennoch Schlagwetter und Kohlenstaub zünden wird. Dem Sicherheitssprengstoff ergeht es genau wie der Sicherheitslampe, beide sind eben nur bei normalen Verhältnissen sicher.

Als Sicherheitssprengstoffe werden nach dem allgemeinen Sprachgebrauche die Sprengstoffe bezeichnet, die eine erheblich höhere Sicherheit gegen Kohlenstaub und Schlagwetter besitzen als Schwarzpulver und Dynamit.

Die Forderungen, die einzelne Länder an die Schlagwettersicherheit der Sicherheitssprengstoffe stellen, sind recht verschieden. Während die französische Bergverwaltung die rechnungsmässige Explosionstemperatur als Masstab der Sicherheit eines Sprengstoffes festsetzte, gründete man in anderen Ländern Versuchsanstalten, Versuchsstrecken, in denen man praktische Schiessversuche mit den einzelnen Sprengstoffen anstellte. Auch in Deutschland suchte man in solchen Versuchsstrecken unter möglichst der Praxis angepassten Verhältnissen die tatsächliche Wettersicherheit der verschiedenen Sprengstoffe festzustellen. Die Prüfung der Sprengstoffe geschieht zurzeit in den offiziellen Versuchsstrecken zu Gelsenkirchen, zu Grube König bei Neunkirchen (Bez. Trier), zu Grube Maria bei Aachen, dem Brückenbergschacht bei Zwickau u. a. m., überall in ganz ähnlicher Weise mit Hilfe einer horizontalen, künstlichen Wetterstrecke, die mit Kohlenstaub, Grubengasen und Luft angefüllt wird.

Die Versuchsstrecken haben meist einen eliptischen Querschnitt, ihre Höhe beträgt 1,5—2,0 m, ihre Breite 1,2—1,5 m. Die Strecken sind aus einer mehrfachen Schicht dicker Bohlen hergestellt, die mit Nut und Feder verbunden sind und werden durch Ringe aus I-Eisen zusammengehalten. Die Dichtung der Fugen wird durch Verstemmen mit Werg und Menningkitt oder durch einen dicken Teeranstrich bewirkt. An der Strecke befinden sich Schaufenster aus starkem Glas, die ein Beobachten des Explosionsvorganges ermöglichen. Die Strecke ist an einem Ende offen, während sie mit dem anderen Ende in einem Mauerblocke steht. In diesem sind kräftige, auswechselbare Tiegelgussstahlmörser eingelassen, in denen das zum Abgeben der Schüsse bestimmte Bohrloch angebracht ist. In der oberen Wand der Strecke sind Sicherheitsventile eingelassen, die ein Zerstören der Strecke durch die Explosion verhüten sollen. Zur Herstellung einer Explosionskammer für die Schlagwetterversuche kann vor dem Mauerklotze ein Raum von bestimmtem Inhalte abgetrennt werden. Behufs Bewetterung der Strecke nach der Explosion steht sie mit einem Ventilator in Verbindung. Die Zündung der Schüsse erfolgt auf elektrischem Wege. In den Versuchsstrecken wird meist Grubengas, wie es in den Bergwerken vorkommt, verwendet. Der zur Verwendung kommende Kohlenstaub wird, um seine gleichmässige Beschaffenheit zu ermöglichen, auf mechanischem Wege aus den Kohlen verschiedener Kohlenflöze hergestellt.

Bei den Schiessversuchen werden die Sprengstoffe entweder mit oder ohne Besatz aus den Bohrlöchern der Mörser oder freiliegend zur Explosion gebracht. In den deutschen Versuchsstrecken schiesst man gewöhnlich ohne Besatz. Dass der Besatz einen gewissen Schutz gewährt, zeigte der Versuch mit Gelatinedynamit; 50 g dieses Sprengstoffes in dem Bohrloch ohne Besatz zündeten schon ein 7 % Schlagwettergemisch, während mit Besatz die Zündung erst bei 200 g erfolgte.

Erwähnt sei noch, dass durch die Versuche in den Versuchsstrecken festgestellt wurde, dass sämtliche Kohlenstaubsorten durch ausblasende unbesetzte Schüsse mit Gelatine-

Digitized by Google

Dynamit) bei genügend grossen Sprengladungen zur Explosion gebracht werden können.

Die gebräuchlichen Sicherheitssprengstoffe lassen nach ihrer Zusammensetzung eine scharfe Trennung nicht zu. Im allgemeinen kann man unterscheiden zwischen Sicherheitssprengstoffen mit Nitroglyzerin, solchen mit Ammonsalpeter und solchen mit Ammonsalpeter und einer geringen Beimengung von Nitroglyzerin als Grundlage. Ammonsalpetersprengstoffe sind gegen Feuer, Schlag und Stoss sehr unempfindlich, sie sind aber sehr leicht, ihre Wirkung ist daher bedeutend schwächer als die der Nitroglyzerinsprengstoffe. Sie eignen sich aus diesem Grunde nicht für die Sprengarbeit im harten Gestein, da man hier eine sehr grosse Anzahl Bohrlöcher herstellen müsste.

Die nachstehende von Direktor C. E. Bichel aufgestellte Tabelle gibt Aufschluss über die Eigenschaften der beim Bergbau gebräuchlichen gewöhnlichen Sprengstoffe und ermöglicht auch in bezug auf Schlagwettersicherheit einen Vergleich mit einigen von der Sprengstoff-A.-G. Carbonit in Hamburg hergestellten Sicherheitssprengstoffen.

	Name des Sprengstoffes	Chemische Zusammensetzung des Sprengstoffes	Form des Sprengstoffes	Grösste erreichbare Ladedichte	1 kg Sprengstoff nimmt einen Raum ein von	1000 g Sprengstoff entwickeln gasförmige Stoffe	Auf 1 l eingenommenen Raum entfallen gasförmige Stoffe	Anzahl der Kalorien, die 1 kg Sprengstoff entwickelt	Druck einer Patrone von 100 g in 15 l-Kammer nach Ausschaltung der Einwirkung d. Oberfläche	Ausbauchung des Trauzlschen Bleiblockes, Ladung 10 g, Durchmesser u. Höhe des Blockes 20 cm	Detonationsgeschwindigkeit m in der Sekunde	Dauer der Stichflamme von 100 g 1/1000 Sekunde	Länge der Stichflamme von 100 g Sprengstoff	7% Schlagwettergemisch mit aufgewirbeltem Kohlenstaub werden gezündet von	Reciproke Werte der Spalte 12	Eine Patrone von 30 mm Durchmesser überträgt die Detonation auf eine andere auf eine Entfernung von mm	Bemerkungen
					l	l	l		kg	ccm			mm	g			
1		2	3	4a	4b	5a	5b	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
	Sprengpulver	75% Salpeter 13% Kohle 12% Schwefel	grobe Körner poliert	1,04	0,961	386	401	574	18,7	ohne Resultat	2—300	77	110	5	0,2	nicht gemessen	
	Sprenggelatine	92% Nitroglyzerin 8% Collod.-Wolle	gummiartig	1,63	0,614	851	1386	1422	70,4	650	7700	9,72	224	5	0,2	freiliegend unvollkommene Detonation	Nitroglyzerin-Sprengstoffe
	65prozentiges Gelatine-Dynamit	63 1/2% Nitroglyzer. 1 1/2% Collod-Wolle 27% Natronsalpeter 8% Holzmehl	knetbar	1,67	0,599	487	813	1321	55,4	560	6210	1,23	150	5	0,2	250	
Sicherheits-Sprengstoffe	Ammonkarbonit	82% Ammonsalpet. 10% Kalisalpeter 4% Mehl 4% gelat. Nitrogl.	wie feuchter Sand	1,19	0,840	930	1107	757	42,25	330	1649 eingeschloss. 3094	0,28	51	500	0,002	50	Ammonsalpeter-Sprengst.
	Kohlenkarbonit	25% Nitroglyzerin 34% Kalisalpeter 38 1/2 Mehl 1% Barytsalpeter 1% Lohmehl 1/2% Soda	bröckelig plastisch	1,42	0,704	816	1160	506	31	270	2700	0,31	41	1100	0,0009	150	Nitroglyzerin-Sprengstoff

Nach den in der Tabelle angegebenen grossen Mengen Sicherheitssprengstoff, die erforderlich sind, um ein siebenprozentiges Schlagwettergemisch zu zünden, sollte man annehmen, dass die Gefahr einer Entzündung der schlagenden Wetter oder des Kohlenstaubes durch die Schiessarbeit ausgeschlossen ist. Dennoch ist dies nicht der Fall, weil es dem Arbeiter immer möglich ist, Zustände zu schaffen, die eine solche Gefahr bedingen.

Die Anwendung von Sicherheitssprengstoffen allein genügt also nicht, um die Schlagwettergefahr zu bekämpfen. Es ist dazu weiter noch erforderlich, dass man erstens einer Schlagwetter- oder Kohlenstaubansammlung vorzubeugen, zweitens durch strenge Vorschriften und richtige Handhabung dieser dem Arbeiter die Schaffung anormaler Verhältnisse unmöglich zu machen sucht und ihn zu besonnenem Handeln bei eingetretener Gefahr erzieht.

Der Ansammlung von schlagenden Wettern begegnet man durch eine intensive Bewetterung (Luftzuführung) der Gruben. Mit dem Vordringen der Bergwerke in tiefere Schichten des Erdinnern kam die ursprüngliche natürliche Bewetterung der Gruben, die auf der durch den Temperaturunterschied zwischen der äusseren Luft und der Grubenluft hervorgerufenen Dichtigkeitsdifferenz beider Luftmassen beruht, sowie die Bewetterung durch Wetteröfen, wobei die ausziehenden Wetter (Luft) erwärmt werden und dadurch das Gleichgewicht der Luftmassen gestört, ein Luftzug erzeugt wird, allmählich ganz ausser Betracht. In Preussen (nur auf dessen Bergwerke ist im folgenden Rücksicht genommen) ist die ausschliessliche Wetterversorgung durch natürlichen Wetterzug bei Schlagwettergruben verboten und die Anwendung von Wetteröfen durch die dabei zu beachtenden Bestimmungen sehr beschränkt. Die Wetterführung einer modernen Tiefbaugrube wird durch grosse Wettermaschinen (Ventilatoren) bewirkt, die fast ausschliesslich saugend wirken. Auf Schlagwettergruben (als solche gelten die, in denen Schlagwetter nachgewiesen sind) müssen mindestens zwei durch ein hinreichend starkes Gebirgsmittel voneinander getrennte Tagesöffnungen vorhanden sein, von denen die eine Oeffnung zum Einziehen, die andere zum Ausziehen der Wetter dienen soll. Einen Schacht gleichzeitig als einziehenden und ausziehenden Wetterschacht zu benutzen, könnte bei Explosionen böse Folgen zeitigen: Die Wand, die den Schacht in zwei Hälften teilt, kann zerstört werden, und nun stellt der auf dem Schachte stehende Ventilator im Grubengebäude einen luftverdünnten Raum her, statt es von giftigen Gasen zu säubern. Die zur Erzeugung des Wetterzuges bestimmten Motoren müssen in solcher Stärke beschafft und erhalten werden, dass das vorgeschriebene Minimalwetterquantum jederzeit um 25% erhöht werden kann. Als Minimalwetterquantum sind 2 cbm auf den Kopf der grössten unterirdischen Belegschaft auf einer Schicht festgesetzt. In der Praxis geht man meist weit über dieses Quantum hinaus, besonders wenn günstige Gebirgsverhältnisse das Niederbringen von Wetterschächten nicht erschweren. Durch die Zerlegung grösserer Grubengebäude in mehrere voneinander unabhängige Wettersysteme sucht man die Folgen einer Explosion zu beschränken. Die frischen Wetter werden von Tage auf dem kürzesten Wege in die Grubenbaue geführt und zwar so, dass jede Bausohle unmittelbar mit frischen Wettern versorgt wird.

Da in den Aus- und Vorrichtungsarbeiten (Arbeiten, die der eigentlichen Kohlengewinnung vorangehen) das plötzliche Auftreten von Schlagwettern in hohem Grade

Digitized by Google

zu befürchten ist, weil unbekanntes Feld erschlossen wird, müssen die Wetter aus solchen Betrieben so abgeführt werden, dass sie die eigentlichen Kohlenarbeiten nicht mehr berühren. Sämtliche Betriebspunkte, in denen nicht auf Ablösung gearbeitet wird, werden vor Einfahrt der Belegschaft durch besonders damit beauftragte, zuverlässige Personen auf das Vorhandensein schlagender Wetter untersucht. Werden Ansammlungen von Schlagwettern festgestellt, so darf an diesem Punkte nicht eher gearbeitet werden, bis die Schlagwetter beseitigt sind.

Der Kohlenstaubgefahr sucht man durch eine gründliche Befeuchtung des Kohlenstaubes zu begegnen. Zu diesem Zwecke werden Rohrleitungen eingebaut, die das ganze Grubengebäude umfassen. Die Herstellung und Unterhaltung des Rohrsystems, das bei einzelnen Werken bis zu 100 km Länge aufweist, bildet eine ungeheure finanzielle Belastung der Gruben. Knapp berechnet belaufen sich die Kosten für Herstellen und Unterhalten dieser Rohrleitung einschliesslich der Löhne für Befeuchten des Kohlenstaubes auf etwa 0,10 Mk. für die Tonne der Gesamtkohlenförderung. Bisher wurde die Befeuchtung des Kohlenstaubes über Sonntag ausgesetzt, nach dem Unglücke auf Grube Reden wird nun aber auch Sonntags nachts diese Arbeit verrichtet, damit die am Montag Morgen anfahrende Belegschaft nur feuchte Strecken findet.[1])

Durch die angeführten Massnahmen sucht man jede Ansammlung von Schlagwettern oder Kohlenstaub zu verhüten. Um sich gegen Zufälligkeiten zu schützen, ging man noch einen Schritt weiter, indem man die Schiessarbeit nach Möglichkeit einschränkt und da, wo dies nicht angängig ist, Sicherheitssprengstoffe verwendet.

Die Schiessarbeit ist vor allen Betriebspunkten verboten, an denen sich Ansammlungen schlagender Wetter durch die Sicherheitslampe feststellen lassen. Dieses Verbot erstreckt sich auch auf alle belegten Grubenräume, die mit nicht schlagwetterfreien Betriebspunkten in naher Wetterverbindung stehen. In allen Fällen muss vor dem Wegtun eines Schusses festgestellt werden, dass in einem Umkreise von 10 m Ansammlungen von schlagenden Wettern nicht vorhanden sind, ferner ist auch in einem Umkreise von 10 m der Kohlenstaub vor jedem Schusse zu befeuchten.

Das Wegtun der Schüsse erfolgt meist durch besondere vom Gedinge (Akkord) der Leute unabhängige Schiessmeister. Wo die Schiessarbeit mit Sicherheitssprengstoffen gestattet ist, schreibt man die auf einmal zu verwendende Menge vor; diese bleibt weit hinter der zurück, die unter normalen Verhältnissen noch eine absolute Schlagwettersicherheit garantiert, sie ist meist auf 250—300 g festgesetzt.

Es sei nun auf die Ausführung der Schiessarbeit an sich näher eingegangen. Man kann hier unterscheiden:

a) Herausschiessen von Gebirgsteilen aus der ganzen Masse des Gebirges (Schiessen des Einbruches),
b) Niederschiessen von Gebirgsteilen, die man unterschrämt (unterhöhlt) hat,
c) Hereinschiessen von Gebirgsteilen, nachdem man eine seitliche freie Fläche geschaffen hat,
d) das Herausschiessen von Gebirgsteilen unter Benutzung der natürlichen regelmässigen und unregelmässigen Ablagerungsflächen im Gebirge.

Eine bestimmte Regel, wann die eine oder die andere Methode anzuwenden ist, lässt sich natürlich niemals aufstellen; denn die Faktoren, mit denen bei der Schiessarbeit gerechnet werden muss, können in jedem einzelnen Falle verschieden sein. Die Erlernung und richtige Beurteilung der Sprengarbeit ist nicht allein für den Arbeiter, sondern auch für den Beamten von grosser Wichtigkeit, der Arbeiter kann nur Erspriessliches leisten, der Beamte kann nur dann die Leistung des Arbeiters beurteilen, wenn er die Sprengarbeit gründlich versteht. Dieses kann aber nur durch eigne Handanlegung und fortgesetzte Uebung, niemals durch theoretische Lehren oder Berechnung erreicht werden. Im allgemeinen muss die Kraft des in dem Bohrloche vorhandenen Sprengloches zur Ueberwindung des gegebenen Widerstandes gerade genügend sein. Ist die Vorgabe (das Gebirgsstück, das der Sprengschuss lösen soll) zu gross, so pfeift das Bohrloch aus (es wirkt wie ein Böller), ist sie zu klein, so werden die Massen unnötig zertrümmert; in beiden Fällen entsteht eine Gefahrenquelle, da die Explosionsgase fast mit der Anfangstemperatur in etwa vorhandene Schlagwettergemische hereinbrechen und leicht eine Explosion erzeugen können. (Fortsetzung folgt.)

[1]) Am 12. ds. Mts. hat die Bergwerksdirektion Saarbrücken bei allen Kohlen-Gruben Spritzmeister angestellt, welche die Verantwortung dafür tragen, dass morgens vor dem Schichtbeginn sämtliche Strecken nass sind und kein Kohlenstaub vorhanden ist. — D. Red.

Feldmässige Zündmittel.[1])

Vergleichende Studie von Hauptmann Wilhelm Wachtel des k. u. k. Pionierbataillons Nr. 12 in Karlsburg. (Schluss.)

C) Zündung durch Fernwirkung einer anderen Sprengladung.[2])

63. Die Zündungsart beruht auf der Verwertung der Tatsache, dass jede Ladung aus brisanten Sprengstoffen bei ihrer Explosion in einem bestimmten Bereiche neben ihr liegende Ladungen mit zur Explosion zu bringen vermag.

64. Die Entfernung zwischen beiden Ladungen kann natürlich um so grösser sein, je grösser die vorangehende Ladung ist. Französische Versuche[3]) mit 55%-igem Dynamit ergaben, dass Entfernung D und Gewicht P im Verhältnis $D = 0{,}9\,P$ stehen. Diese Versuche zeigten auch, dass die Hülle der übertragenden Ladung die Uebertragungsentfernung beeinflusst; eine Dynamitladung in Metallbüchse übertrug die Explosion fast 2 mal so weit als eine gleich grosse ohne Metallbüchse. Bei Ladungen unter 4 kg ist auch die Initiierungsrichtung von Einfluss auf die Uebertragungsentfernung. So ergaben Versuche in Oesterreich-Ungarn, dass eine ½ kg-Sprengbüchse in dieser Richtung bis auf 1,50 m, senkrecht zu ihr jedoch nur bis 0,60 m die Explosion zu übertragen vermochte.

65. Nach technischem Unterrichte[1]) nun soll diese Zündung „nur bei zwingender Notwendigkeit", „bei Mangel an detonierender Zündschnur oder Sprengmunition für Uebertragungsladungen" angewendet werden. Diese Beschränkung hat wohl hauptsächlich darin ihren Grund, dass die Nachbarladung durch Sprengung der Initiierungsladung leicht weggeschleudert werden könnte, noch ehe sie zur Zündung gelangte.

66. Diese Möglichkeit wird nach der Sprengvorschrift in sinnreicher Weise dadurch ausgeschaltet, dass jede Folgeladung eine mit der Oeffnung zur vorhergehenden Ladung gerichtete Sprengkapsel erhält, Fig. 13. Deren Knallsatz ist so explosibel, dass er zur

[1]) Im vorigen Hefte wurde bei diesem Aufsatze die Numerierung der Figuren 9 und 10 verwechselt; Figur 10 stellt den in Deutschland eingeführten Glühzünder, Figur 9 den Entwurf eines Glühzünders mit einer 2 g Sprengkapsel dar.

[2]) Nach der deutschen Vorschrift Zündung durch Detonationsübertragung, nach der österreich-ungarischen Zündung durch Explosionsübertragung genannt.

[3]) Nach Heise: „Sprengstoff und Zündungen der Sprengschüsse", S. 233.

[1]) 6. T. Pkt. 23, 7. Pkt. 101.

Digitized by Google

Explosion gelangt, bevor noch die folgende Ladung hätte weggeschleudert werden können.

67. Von der deutschen Sprengmunition 88 übertragen die Explosion in dieser Art 0,2 kg auf 0,5 m, 0,4 kg auf 1,0 m, 1,0 kg auf 1,5 m, 1,6 kg auf 2,0 m. Bei grösserem Abstande der einzelnen Sprengladungen werden zwischen ihnen eigene Uebertragungsladungen angebracht (s. Fig. 13).

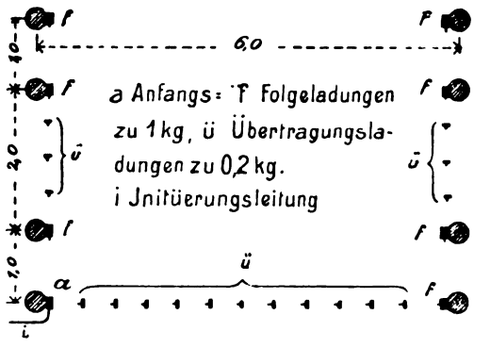


Fig. 13.

68. Besondere Bedeutung verleiht der Detonationsübertragung der Umstand, dass sie bei genügend starken Ladungen auch durch Eisen hindurch erfolgt. Dies ermöglicht Zündanlagen gemäss Fig. 14, wobei zur erhöhten Sicherung der Uebertragung an der, der Ladung abgekehrten Seite der Eisenträger noch je 1 Sprengkörper mit 1 Sprengkapsel angebracht erscheint.

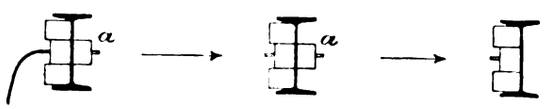


Fig. 14.

69. Diese Zündungsart erheischt zwar Beobachtung der Windrichtung bei anderer als elektrischer Initialzündung,[1]) vereinfacht aber oft beträchtlich die ganze Zündungsanlage und bietet bei Mangel an Zündschnur oder elektrischer Leitung ein zweckmässiges Hilfsmittel.

70. Leutnant Rentner spricht dieser Zündungsart in dem Aufsatze „Bedeutung einer brauchbaren Detonationszündschnur für die militärische Sprengtechnik" in Nr. 22 des 1. Jahrganges dieser Zeitschrift den Nachteil zu, dass sie „peinlichste Genauigkeit in der Anbringung und Einstellung der Sprengkapseln" erfordere. Dafür, dass dem nicht so sei, sprechen die Ausführungen von Major Scharr in „Eine Eisensprengung mit Bohrladungen" in Nr. 7 des 1. Jahrganges dieser Zeitschrift, wonach ein Versuch ergab, dass die in die Folgeladungen eingesetzten Sprengkapseln nicht nur nicht in der Ebene der vorangehenden Ladung gelegt, sondern nicht einmal gegen letztere gerichtet zu sein brauchen.[2])

71. Ein zweiter Nachteil, der dieser Zündungsart nach dem erwähnten Aufsatz von Leutnant Rentner anhaftet, ist ihre Unverlässlichkeit bei Regen infolge der Möglichkeit des Eindringens von Wasser in die offenen Sprengkapseln. Da jedoch über die Sprengkapsel reichende wasserdichte Hüllen der Ladung — wie Guttaperchapapier, Schweinsblase oder dgl. — die Detonationsübertragung nicht beeinflussen,[3]) erschiene es nicht unzweckmässig, in die Ausrüstung der zu Sprengungen berufenen Truppen kleine Naturgummikäppchen zum Abschlusse der offenen Sprengkapselenden einzustellen.

72. Natürlich müssten erst eingehende Versuche feststellen, ob dadurch, sowie durch die vorerwähnte Nichtbeachtung der Richtung der Sprengkapseln nicht die Zuverlässigkeit der Zündung beeinträchtigt werde. Falls nicht, würde diese einfache Zündungsart bedeutend an feldmässiger Anwendbarkeit gewinnen. Ganz besonderen Wert hat diese Zündungsart bei den durch Raschheit und Beweglichkeit gekennzeichneten Unternehmungen der Kavallerie, da sie infolge des geringen Bedarfes an Zündmitteln am wenigsten die Belastung von Ross und Reiter beeinflusst.

D) Zündung durch elektrische oder Schallwellen

73. Die bedeutende Ausgestaltung, welche die drahtlose Telegraphie in den letzten Jahren erfuhr, führte vielfach auch zur Konstruktion von Apparaten[1]), welche bezweckten, die elektrischen Wellen zur Minenzündung auszunützen. Wenngleich ein steter Fortschritt auf dem Gebiete nicht zu leugnen ist, so befindet sich diese Zündungsart noch zu sehr im Stadium der Versuche, um der hohen Zuverlässigkeit, die feldmässige Zündungen erheischen, gerecht werden zu können. Im Rahmen letzterer kann sie somit derzeit noch keine Betrachtung finden.

Das gleiche gilt in erhöhtem Masse von der neuerdings unternommenen Verwertung von Schallwellen für die Minenzündung.[2])

III. Schlusswort.

74. Vergleicht man rückblickend die verschiedenen Zündungsarten vom Standpunkte ihrer feldmässigen Anwendung miteinander, so ersieht man zunächst, dass für die Hauptzündung nur Zündschnur- oder elektrische Zündung in Betracht kommt, während die Zündung durch Detonationsübertragung lediglich als Zwischenzündung in Kombination mit einer der beiden vorgenannten Zündungsarten Verwendung finden kann.

75. Die elektrische Zündung bietet — besonders bei Anwendung der Dynamoelektrizität — wie kein anderes Zündmittel die im Felde oft so belangreiche Möglichkeit der Zündung in einem vorher bestimmbaren Zeitpunkte von einer fern gelegenen Zündstelle aus. Die Nachteile, die ihr jedoch gegenüber der Zündschnurzündung anhaften, sind das Erfordernis besonders hergerichteter Zünder, einer eigenen Stromquelle und einer doppelten Zündleitung. Wie speziell letzterer Nachteil durch Anwendung eines Zwillingskabels in der Hauptsache aufgehoben werden könnte, sahen wir schon in Pkt. 52.

Und so weit der Bedarf einer eigenen Stromquelle ein grösseres Transportquantum darstellt, wird er dadurch sicherlich wett gemacht, dass der Apparat sowohl als der grösste Teil der Leitung bei den Sprengungen unbeschädigt bleibt, während bei der Zündschnurzündung die jeweilig in Gebrauch genommenen Zündmittel in ihrer Gänze vernichtet werden.

76. In Deutschland wird anscheinend hauptsächlich elektrische Zündung benützt, was zu einer hohen Entwicklung der dazu gehörigen Zündmittel führte, die jetzt bereits äusserst kompendiös gestaltet und, selbst feldmässig gebraucht, unbedingt sicher sind.

Im Vereine mit der sinnreichen Ausgestaltung der Detonationsübertragung liess dies jedoch die Zündschnurzündung etwas zurücktreten, welche dafür in Oesterreich-Ungarn einen bedeutenden Grad von Vollkommenheit erlangt hat.

---

[1]) Der offenen Sprengkapseln wegen.

[2]) Gleich der Detonationsübertragung durch Eisen hindurch, vgl. Pkt. 68, spricht auch dies dafür, dass die Uebertragung durch die mit der Explosionsgeschwindigkeit fortschreitende Explosionswelle (Heises schon genanntes Buch S. 8, 234) und nicht wie Bichel „Untersuchungsmethoden für Sprengstoffe" (Zeitschrift für das Berg-, Hütten- und Salinenwesen im preussischen Staate 02/3) annimmt, durch die Stichflamme erfolgt.

[3]) Nach Major Scharr „Brückenzerstörungen im Rückzugsgefechte", S. 60.

[1]) Ein Beisplel eines diesbezüglichen Apparates schildert Leutnant von Görbitz in dem Aufsatze „Fernzündung von Land- und Seeminen durch elektrische Wellen", Nr. 2 des 2. Jahrganges dieser Zeitschrift, S. 28.

[2]) Vergleiche Nr. 20 des 1. Jahrganges dieser Zeitschrift, S. 386.

Digitized by Google

77. Die vorangegangenen Schilderungen der verschiedenen Zündungsarten lassen erkennen, dass im Wesen jeder derselben gewisse Vor- und Nachteile liegen. Bei jeder halbwegs grösseren feldmässigen Zündanlage werden so verschiedenfältige Umstände eine Rolle spielen, dass man selten durch eine Zündungsart allein, meist nur durch eine zweckgemässe Kombinierung mehrerer derselben alle in vollem Umfange wird berücksichtigen können. Die höchste Zweckmässigkeit wird hiebei dann zu erreichen sein, wenn jede einzelne Zündungsart in ihrer technisch vollkommensten Ausgestaltung zur Verwendung gelangt.

Somit muss man wohl derzeit das Ideal in der Vereinigung der deutschen elektrischen und Uebertragungszündung mit der österreich-ungarischen Zündschnurzündung erblicken; sie würde den vor feldmässige Sprengaufgaben gestellten Pionieroffizier in erhöhtem Grade befähigen, den gegebenen Verhältnissen Rechnung zu tragen und den vorzunehmenden Sprengungen eine bedeutende Zündsicherheit zu verleihen.

Während der Veröffentlichung vorstehender Studie erschien im heurigen 2. Hefte der „Mitteilungen über Gegenstände des Artillerie- und Geniewesens“ ein Aufsatz „Ueber Momentan-Zündschnüre“ von Artillerie-Generalingenieur Hess, dem Chef jener Sektion des k. und k. technischen Militärkomitees, welcher die grundlegenden Versuche bezüglich feldmässiger Spreng- und Zündmittel zukommen. Diesem Aufsatze von massgebendster Stelle nun ist zu entnehmen, dass die österreich-ungarischen technischen Truppen jetzt mit einer verbesserten detonierenden Zündschnur, sogenannten Knallzündschnur M. 03, ausgerüstet wurden, welche die angeführten Vorteile in noch höherem Masse besitzt, während die Nachteile bei ihr herabgemindert sind. — Für diese neue Knallzündschnur ergeben sich aus dem erwähnten Aufsatze folgende Ergänzungen gegenüber dem bezüglich der bisherigen detonierenden Zündschnur Gesagten:

Zu Pkt. 26. Das angewendete Knallquecksilber wird durch Beimischung von 20 % Hartparaffin phlegmatisiert, d. h. gegen mechanische Einwirkungen abgestumpft, ohne dass hiebei seine Zündbarkeit durch nicht phlegmatisiertes Knallquecksilber (Sprengkapsel) beeinträchtigt wird. Die Detonationsgeschwindigkeit der Knallzündschnur beträgt 5000—6000 m/sec.

Zu Pkt. 31 und 39. Die in letzterem Punkte unter 3b) und c) angeführten Vorteile sind bei der Knallzündschnur auf das Höchstmass gesteigert. Dann Verbindungen und Abzweigungen von Zündschnurteilen können nunmehr durch einfache Knotungen mit vollkommener Sicherheit der Explosionsübertragung hergestellt werden; die in Pkt. 31 erwähnte Notwendigkeit von Sprengkapseln und Messinghülsen hiefür entfällt. Demgemäss ist die Zahl der von einer Stelle möglichen Abzweigungen jetzt unbeschränkt.

Zu Pkt. 40. Der unter 2 angegebene Nachteil der Empfindlichkeit ist bei der Knallzündschnur durch die oben geschilderte Phlegmatisierung wesentlich herabgemindert. Die neue Zündschnur kann ohne Gefahr geschnitten, gehämmert oder zwischen Unterlagen verschiedenster Art gequetscht werden. Selbst mehrere Treffer aus einem Infanteriegewehre auf 50 m Entfernung führen nicht einmal die Entzündung herbei, wenn die Zündschnur freihängt oder auf einer Holzhinterlage befestigt ist; nur bei Eisenhinterlage rufen solche Treffer die Explosion hervor.

Zu Pkt. 41 letzter Satz. Die Knallzündschnur vermag, analog der französischen Zündschnur, im Notfalle Sprengladungen auch ohne Sprengkapsel zu initiieren.

Die vorangeführten Ergänzungen lassen ersehen, dass die Schlussfolgerungen, die ich in meiner Studie zog, bei Berücksichtigung der Knallzünder noch in erhöhtem Masse Geltung gewinnen.

Kriegstechnische Eindrücke und Beobachtungen aus dem russisch-japanischen Kriege.

Von Oberleutnant Oskar von Schwartz (s. Zt. Kriegskorrespondent im Hauptquartier Kuropatkins) in Grunewald bei Berlin.

Es soll im folgenden keine systematische Darstellung der kriegstechnischen Ergebnisse des ostasiatischen Feldzuges versucht werden. Ich möchte nur über meine persönlichen Eindrücke und Beobachtungen auf dem Kriegsschauplatze in Bezug auf die Kriegstechnik berichten, unter spezieller Berücksichtigung des Schiess- und Waffenwesens.

Im allgemeinen scheint mir das technische Gesamtresultat des letzten Krieges nicht allzu ergiebig zu sein, weil mehrere wichtige Probleme der modernen Kriegstechnik durch ihn nicht endgültig gelöst werden konnten. Hierfür lagen verschiedene Gründe vor. Zunächst verhinderte die weite Entfernung des industriell noch wenig erschlossenen, teilweise unwirtlichen Kriegsschauplatzes von den europäischen Kulturzentren die volle Entfaltung aller kriegstechnischen Errungenschaften. Ferner wirkte die stabile Kriegführung mit ihren sich immer wiederholenden Positionskämpfen einseitig auf die Verwendung der technischen Kriegsmittel ein und beeinträchtigte das Sammeln von technischen Kriegserfahrungen für die freie Feldschlacht. Drittens fiel der Kriegsausbruch in einen — technisch gesprochen — höchst ungünstigen Zeitpunkt. Eine ganze Reihe von Neuerungen in der Bewaffnung war entweder noch gar nicht, oder erst in geringer Menge und vor so kurzer Zeit eingeführt, dass es an ausgebildeten Mannschaften fehlte. In beschränktem Masse wird diese Erscheinung in jedem Kriege auftreten, hier aber war zufällig die Zahl der in Einführung begriffenen und wichtigen Neuerscheinungen sehr gross. Es sei nur an die Infanterie-Spitzgeschosse, automatischen Gewehre, Maschinengewehre, Rohrrücklaufgeschütze, Schutzschilde für die Artillerie usw. erinnert. Schliesslich hatte in Russland speziell das Schiess- und Waffenwesen mit besonderen Schwierigkeiten zu kämpfen. Den unbestrittenen russischen Autoritäten auf diesen Wissensgebieten wirkten hier die sogenannten Männer der Praxis, die „bojewüje generalü“ (Fechtgenerale) entgegen, vor allen der inzwischen verstorbene General Dragomirow. Seitdem unter Alexander III. in der Heeresleitung nationalistische (russophile) Tendenzen die Oberhand gewonnen hatten, vergrub man sich in die Erfahrungen der russischen Kriegsgeschichte, betrachtete alles, was aus dem „faulen Westen“ kam, mit Misstrauen, und erhob das längst veraltete Suworowsche Prinzip: „die Kugel ist eine Törin, das Bajonett allein taugt etwas“ zum Leitsatz für Bewaffnung und Ausbildung des Heeres. Jahrelang zögerte man mit der Einführung eines Mehrladers und einer Modernisierung der Feldartillerie, und immer wieder wiederholte Dragomirow bei seinen Inspektionsreisen die Mahnung: „strjäljatj rjädko da mjätko“ (langsam, aber genau zu schiessen). Derartige Anschauungen traten natürlich den Bestrebungen der Kriegstechnik nach Steigerung der Feuergeschwindigkeit und Feuerwirkung entgegen und erklären zum Teil auch die zahlreichen Vernachlässigungen in der Anfertigung der Kriegswaffen und der Munition.

Digitized by Google

Besonders einem Gegner gegenüber, der seit Jahren ungeheure Anstrengungen machte, um sich technisch zu vervollkommnen, musste sich die absichtliche Beiseitesetzung der Schiess- und Waffentechnik rächen. Man braucht die Originalität der angeblichen japanischen Erfindungen (Meidji- und Murata gewehr, Arisaka geschütz, Schimose sprengstoff etc.) nicht allzuhoch einzuschätzen, und kann in ihnen in der Hauptsache nur geschickte Nachahmungen des Auslandes erblicken. Auch kann zugegeben werden, dass das japanische Kriegsmaterial keineswegs technisch fehlerfrei war, und z. B. bei der Feldartillerie recht viele Blindgänger vorkamen. Die einzig ausschlaggebende Bedeutung des Feuerkampfes hatten die Japaner jedenfalls klar erkannt und daher ihre Bewaffnung soweit den modernen Ansprüchen gemäss vervollkommnet, als es die Finanzlage des Staates irgend zuliess.

Was nun die einzelnen Waffengattungen betrifft, so hat der letzte Krieg wenigstens eine Klärung der Ansichten über die genügende „man stopping power" der kleinsten Kaliber der Infanterie gebracht. Diese Frage ist nunmehr in bejahendem Sinne gelöst, nachdem das japanische 6,5 mm Gewehr sich als durchaus genügend zum Aussergefechtsetzen eines einzelnen Gegners erwiesen hat, und in dieser Beziehung nicht gegen das russische 7,62 mm Gewehr zurücktrat. Zweifellos ist das Meidjigewehr eine äusserst humane Waffe. Ich habe viele russische Verwundete gesehen, deren Gewehrschusswunden ganz auffallend kleine und glatte Ein- und Ausschusskanäle vorwiesen, obwohl die Leute mit dicken, lederbesetzten Doppelpelzen bekleidet waren, als sie die Verwundung erhielten. Knochensplitterungen und Gefässzerreissungen kamen nicht allzu häufig vor, und ebenso wurde in den meisten Fällen das Eindringen von Schmutz oder Kleiderfetzen in die Wunden vermieden. Deformationen der Geschosse ereigneten sich, wie ich von ärztlicher Seite hörte, nur beim Auftreffen auf die starken Röhrenknochen und auf Entfernungen über 400 m. Von der so gefürchteten Explosivwirkung beim Eindringen in die mit Flüssigkeit gefüllten Körperhöhlen (Schädel-, Brust- und Bauchhöhle) habe ich nirgends etwas erfahren. Hierüber könnte jedoch nur eine den ganzen Feldzug umfassende ärztliche Statistik Auskunft geben. Wohl aber habe ich mich persönlich von der ganz ausserordentlich schnellen Heilung der Brustschüsse (Gewehrverletzungen) überzeugen können. Drei bis vier Monate genügten meist zur Wiederherstellung der Verwundeten bis zur vollen Dienstfähigkeit. Am Schaho (Anfang Oktober 1904) fochten mehrere solche Verwundete aus den Schlachten am Jalu und von Wafankou mit (1. Mai bezw. 16. Juni 1904), die, ausser geringen Brustschmerzen bei längerem Laufen, nichts mehr von ihrer lebensgefährlichen Verwundung spürten. Geradezu verblüffend war die schnelle Heilung eines Dragoners vom 51. Dragonerregiment, der bei Liaoyang einen Gewehrschuss von der linken Schläfe zur rechten Backe durch die Mundhöhle hindurch erhalten hatte und fünf Wochen später am Schaho bereits wieder im Sattel sass. Diese Erscheinungen lassen jedoch keine Zweifel an der „man stopping power" des japanischen Gewehrs zu, denn all' diese schnell heilenden Wunden genügten, um die Getroffenen für die Dauer der Schlacht ausser Gefecht zu setzen. Die durch Brustschüsse Verletzten konnten höchstens noch 20 Schritte weit gehen, ehe sie bewusstlos zusammenbrachen. Die nicht geringen ballistischen Unterschiede zwischen dem japanischen und dem russischen Infanteriegewehr sind in der Praxis nirgends fühlbar hervorgetreten, es wäre jedoch gewagt, hieraus verallgemeinernde Schlüsse dahin zu ziehen, dass der Unterschied wirklich belanglos sei. Hier lassen uns die Erfahrungen des ostasiatischen Krieges im Stich. Denn, wenn auf der einen Seite ein im Einzelschiessen sorgfältig ausgebildeter Japaner, auf der anderen Seite ein Russe steht, der nur zum Salvenfeuer gedrillt ist, und den selbständigen Waffengebrauch, richtiges Entfernungsschätzen und all' die Feinheiten in der Ausnutzung seiner vorzüglichen Schusswaffe nicht kennt, dann versagen alle ballistischen Vergleiche. Desgleichen halte ich die Schlussfolgerungen für bedenklich, die man in bezug auf Deckungsstärke der Brustwehren, Wert der Häuser, Ortschaften etc. für die Verteidigung aus den mandschurischen Schlachten zieht. Wenn hier die wider Erwarten grosse Eindringungstiefe der Infanteriegeschosse und — um dies vorweg zu nehmen — der Schrapnellkugeln betont wird, so bleibt dabei das eigenartige Erdmaterial in der Mandschurei zu berücksichtigen. Der mandschurische Lehm, aus dem die meisten Deckungen bestanden und der überhaupt das wichtigste Baumaterial des Landes bildet, ist ein lockeres, lössartiges Gebilde. Er ist im Grunde nichts weiter als durch die Flüsse angeschwemmter Wüstensand, also etwas ganz anderes, als das, was wir unter Lehm verstehen.

Im allgemeinen hat sich das russische Dreilliniengewehr als eine zuverlässige, dauerhafte Waffe bewährt, die auch bei schlechter Behandlung noch ihre Schuldigkeit tat. Im August 1904 kam es während der fast ununterbrochenen siebentägigen Regenperiode vor, dass die Gewehre in den Zelten tagelang feucht blieben, da die Zeltleinwand schlecht imprägniert war. Trotzdem haben sich die Schäfte nur ganz vereinzelt gezogen. Im Winter und zur Zeit der grossen Staubstürme kamen bei einzelnen Truppenteilen allerdings bis zu 20% Versager vor. Der Reif oder der feine Sand vermischte sich mit dem Gewehrfett zu einer Schmutzkruste, die das Schliessen der Kammern verhinderte. Als Mittel hiergegen wurde Unterlassen jeglicher Einfettung und häufiges trockenes Abreiben der Verschlussteile empfohlen.[1]) Das ganz unzweckmässige stete Aufpflanzen des Bajonetts, wodurch dem russischen Soldaten die Lehre Suworows vor Augen gehalten werden sollte, verleitete die Mannschaften dazu, auf Märschen ihre Stiefel und allerhand Gepäck an den Gewehren aufzuhängen, wodurch Verbiegungen des Laufes entstanden. Zudem wurde das Gewehr durch das Bajonett unhandlich und sein Schwerpunkt zu weit nach vorn verlegt.

Ueber die Rauchlosigkeit des Pulvers ist folgendes zu bemerken: Vor den feuernden Schützenlinien lagerte sich besonders bei trockenem Wetter eine gelblich-graue Dunstschicht, die aber wahrscheinlich nicht nur auf Pulverrückstände, sondern auf durch den Druck der Pulvergase mitgerissene Sandteilchen zurückzuführen ist. Das Gleiche gilt von der Feldartillerie, bei der die emporgewirbelten Sandschichten besonders dann eine stark bemerkbare Rauchwolke bildeten, wenn die Mündungen der in Geschützdeckungen eingegrabenen Geschütze dicht über dem Erdboden oder der oberen Brustwehrböschung lagen. Es wurde daher vor der Feuereröffnung die Erdschicht vor den Geschützen zuweilen mit Wasser angefeuchtet. Des Nachts waren die Feuerblitze der Infanterie, und noch mehr der Artillerie, selbst auf grössere Entfernungen sichtbar. — Welch glänzende Rolle die jüngste Hilfswaffe der Infanterie, das Maschinengewehr, im letzten Kriege gespielt hat, ist durch die militärisch-taktische Literatur inzwischen allgemein bekannt geworden. Es sei daher hier nur auf einzelne mehr technische Wahrnehmungen bei dieser Waffe hingewiesen. Die Maschinengewehre waren in Russland beim Kriegausbruch erst in der Einführung begriffen. Es gab 5 Maschinengewehrkompagnien zu 8 Gewehren (bei der 4. 6. 8. 16. Infanteriedivision und

[1]) Die deutschen Truppen in China behandelten zur Zeit der Staubstürme die Gewehre und Maschinengewehre vielfach mit Petroleum und erzielten damit gute Resultate.

Digitized by Google

der 3. Ostsib. Schützenbrig.)[1]). Das System war, wie bei uns, das von Vickers-Maxim. Ein Teil der russischen Maschinengewehre war in den „Deutschen Waffen- und Munitionsfabriken" in Berlin angefertigt, doch bestanden zwischen dem deutschen und dem russischen Maschinengewehr einige Unterschiede. So besteht der Mantel des deutschen Gewehrs aus Stahl, der des russischen, wenn ich nicht irre, aus Bronze. Das deutsche Gewehr besitzt keine Schutzschilde, wohl aber das russische. Ersteres führt einen Reservevorrat an Wasser in besonderen Wasserkästen mit, bei letzterem sind die Wasserkästen hinter den Schutzschilden angebracht und durch einen Schlauch mit dem Mantelrohr verbunden. Diese Schläuche haben sich nicht bewährt, da sie leicht undicht wurden und schwer zu ersetzen oder zu reparieren waren. Das deutsche Maschinengewehr ruht auf einer Lafette, die, wie bei der Artillerie, mit einer Protze verbunden und fahrbar gemacht wird. Es kann aber auch von der Lafette heruntergenommen — frei gemacht — und von ein bis zwei Mann oder einem Pferde gezogen werden, und hat ein eigenes Schiessgestell (Schlitten). Die Russen hatten ihre Maschinengewehre fast durchweg auf zweiräderigen Karren fahrbar gemacht, von denen aus auch geschossen wurde. Die Gewehre boten dadurch ein verhältnismässig grosses Ziel, wurden jedoch durch die Schutzschilde, die sich bei dieser Waffe gut bewährt haben, vortrefflich geschützt. Ich habe Gewehre gesehen, deren Schilde wohl an die 30—40 kaum bemerkbare Eindrücke von Infanteriegeschossen und Schrapnellkugeln aufwiesen. Im Laufe des Feldzuges stellte sich auf beiden Seiten ein dringendes Bedürfnis nach Vermehrung der Maschinengewehre heraus, und es zeigte sich, dass diese Waffe trotz ihrer technischen Subtilität auch als Improvisationswaffe geeignet ist. Die Russen würfelten z. B. in Charbin aus verschiedenen Infanterietruppenteilen ein Maschinengewehrkommando zusammen, das im ganzen nur einen einzigen an dieser Waffe ausgebildeten Leutnant besass. Nach drei Tagen galt die „Ausbildung" als beendet, die neu formierte Truppe wurde in die Front geschickt und nahm wenige Tage später erfolgreichen Anteil an der Schlacht bei Mukden.

Die Maschinengewehr-Munition war die gleiche, wie die der Infanterie, und ein Patronenaustausch beider Waffen während des Gefechts hat wiederholt stattgefunden. Die russischen Maschinengewehrkompagnien führten 100 Gurte à 450 Patronen in der Gefechtskompagnie und 37 800 Patronen beim Divisionstrain mit sich,[2]) d. i. pro Gewehr im ganzen 10 350 Patronen. War ein Drittel der Gurtmunition verschossen, so begann man lose Munition aus dem Divisionstrain, zuweilen auch von der Infanterie, heranzuziehen und in Deckung möglichst nahe bei den Gewehren neu in die Gurte zu füllen. Schliesslich sei noch erwähnt, dass die Russen einen Teil ihrer Maschinengewehre auf Tragetiere verluden, wie dies die deutschen Truppen in China gleichfalls mit Erfolg versucht haben. Das Maschinengewehr wurde dadurch für den Gebirgskrieg und zur Begleitung der Kavallerie befähigt. Die Schutzschilde mussten jedoch dann wegfallen.

Als weitere, vorzugsweise von der Infanterie benutzte Hilfswaffen seien die kurzen Handfeuerwaffen (Pistolen) und die Handgranaten erwähnt. Unter den verschiedenen, in Händen der russischen Offiziere befindlichen kurzen Handfeuerwaffen ragte der Zahl nach die Browningpistole hervor, die in Russland schnell beliebt geworden ist. Daneben gab es auch die Parabellum-Pistole und ältere Revolver.

Von einem System, gezeichnet: „H. Piepers Patent Liège Belgium", dessen Einzelheiten mir nicht erinnerlich sind, hörte ich Klagen über Versager wegen zu kurzer Schlagbolzen. Ich selbst führte eine Browningpistole bei mir, die ich praktisch nicht zu verwenden brauchte. Es zeigte sich nur, dass die modernen Selbstladepistolen doch empfindlicher als die Gewehre sind. Mein Browning liess sich nach längeren Ritten bei Sandstürmen meist nicht mehr öffnen, obwohl ich ihn in der dazu gehörenden Ledertasche trug, und verlangte auch zum Einfetten gutes Gewehröl, das selten zu bekommen war. Das harzige chinesische Bohnenöl, das zur Not für die Gewehre genügte, war für den Browning ganz unbrauchbar. Ohne jede Einfettung, wie dies bei Gewehren versucht wurde, versagte der Browning ebenfalls.

Die ausgedehnte Verwendung der Handgranaten in dem ostasiatischen Feldzuge ist, wie W. Stavenhagen in Nr. 5 dieser Zeitschrift (1906) bereits nachgewiesen hat, nicht als ein plötzliches Wiederaufleben eines uralten Kriegsmittels zu betrachten. Die Handgranaten sind vielmehr von den Engländern in den achtziger Jahren des vorigen Jahrhunderts im Sudan bereits mit Erfolg benutzt worden. Die Russen wandten — abgesehen von allerhand Improvisationen aus Konservenbüchsen und dergleichen — in der Regel folgendes Verfahren zur Herstellung der Handgranaten an: Die Jagdkommandos sammelten bei ihren Streifzügen japanische Schrapnellmäntel auf und lieferten sie an das nächste Sappeurbataillon ab. Dort wurden die Mäntel mit zwei Kavalleriesprengpatronen (Pyroxilin) geladen und mit einem in die Zünderöffnung gesteckten Holzpropfen geschlossen, durch den eine Bickfordschnur (russischer Konstruktion) gezogen war. Diese wurde mit einer Kapsel (Zündhütchen) versehen, die, nach Angaben russischer Sappeuroffiziere, in Pyroxilin getauchtes Knallquecksilber enthielt. Beim Einziehen der Bickfordschnur in die Kapsel wurde das freie Ende der Schnur möglichst schräg abgeschnitten, um eine möglichst grosse Fläche des Zehrsatzes frei zu legen. Der Zehrsatz selbst wird von den Russen „porochowaja mjagkotj" genannt, das ist „weich gemachtes Pulver", und soll angeblich aus angefeuchtetem und zerriebenem Schiesspulver bestehen. Um ein Verschütten des Zehrsatzes zu verhindern, umwickelte man das Ende der Schnur mit einer dünnen Watteschicht. Die Entzündung erfolgte mittels Streichholzes. Die Zündschnur brannte mit einer Geschwindigkeit von etwa $^3/_4$ Zoll (= 2 cm) pro Sekunde, woraus sich folgende Berechnung der erforderlichen Länge der Schnur ergab: 1 Sekunde zur Entzündung, 3—4 Sekunden Flugzeit beim Wurf durch die Hand, 2 Sekunden äusserste Liegezeit in der feindlichen Stellung. Bei einer längeren Liegezeit bestand die Gefahr, dass der Feind die Granate aufheben und zurückschleudern konnte. Die Schnur musste daher auf eine Brenndauer von 6—7 Sekunden berechnet, also 12—14 cm lang sein. Die bei der Explosion der Granate erhaltenen Sprengstücke des Schrapnellmantels hatten Erbsen- bis Haselnussgrösse. Ein bis zwei Granaten genügten, in die feindlichen Schützengräben geschleudert, zur Vorbereitung des Sturmes auf einer Frontbreite von 30—40 m. Eine einzelne Handgranate war z. B. auch imstande, eine chinesische Lehmhütte niederzulegen. In der Verteidigung legten die Russen die Handgranaten häufig vor dem japanischen Sturmangriff in tote Winkel oder verdeckte Stellen des Vorgeländes, wo eine Anhäufung der angreifenden Truppen erwartet wurde. Die Granaten wurden dann mit einer gelben Hanfzündschnur versehen, wodurch die Explosion bis auf 10 Minuten nach dem Anzünden des Zündhütchens verzögert werden konnte.

(Schluss folgt.)

[1]) Die Russen besassen auch einen mit vier Maschinengewehren armierten gepanzerten Eisenbahnwagen, der jedoch nicht zur Verwendung kam. Panzerautomobile waren nicht vorhanden.

[2]) Deutschland: Gurte à 250 Patronen, pro Gewehr (6 Gewehre) 10 500 Patronen bei der Abteilung, und 3 Munitionswagen mit je 8000 Patronen, d. i. pro Gewehr im ganzen 14 500 Patronen.

Digitized by Google

Anleitung zu Vorschriften über Blitzschutzvorrichtungen für Pulver- und Sprengstoffabriken, sowie für Pulver- und Sprengstoffmagazine.[1] [2]

A. Vorschriften für Gebäude, die mit besonderen Erdschutzwällen oder Erdschutzwänden zu umgeben sind.

1. Vorbemerkung.

Dem Blitzschutz dienen:

a) Der äussere Teil der Blitzableiteranlage, welcher einen einschlagenden Blitz aufzufangen und dadurch vom Gebäude fernzuhalten hat.

b) Der innere Teil der Blitzableiteranlage, welcher unmittelbar an den Gebäuden anzubringen ist und die Bestimmung hat, einen vom äusseren System nicht genügend aufgefangenen und abgeleiteten Blitz oder eine Teilentladung aufzunehmen, unschädlich abzuleiten und insbesondere das Innere des Gebäudes von elektrischen Spannungen freizuhalten.

c) Massregeln für die Rohr- und elektrischen Leitungen, welche die Einführung höherer elektrischer Spannungen in das Innere der Gebäude vermeiden sollen.

d) Massregeln in bezug auf die metallenen Gegenstände im Innern der Gebäude, um dort Entladungen, hervorgerufen durch Spannungen zwischen einzelnen Gegenständen, zu vermeiden.

2. Aeusserer Teil der Blitzableiteranlage.

Der äussere Teil wird dadurch gebildet, dass etwa 2 m über dem höchsten Punkt des Gebäudes ein wagerechtes Netz aus Drahtseilen, Drähten oder Bändern n (verzinktes Eisen oder Kupfer) von etwa 10—15 qmm Querschnitt mit einer Maschenweite von 1 m ausgespannt wird. Diese Leitungen werden, etwa zu vier oder fünf zusammengefasst, an eisernen Stangen s aufgehängt, die auf der Krone der Umschliessungswälle befestigt werden (s. Fig. 1 und 2). Eine ebensolche Leitung verbindet die oberen Enden der Stangen s untereinander.

Zwischen den Stangen ist in der Wallkrone eine leitende Verbindung herzustellen vermittelst eines fingerstarken Blei- oder Kupferdrahts, welcher in eine Schüttung g von Nusskoks (etwa 20 cm im Quadrat) eingelegt wird (s. Fig. 2).

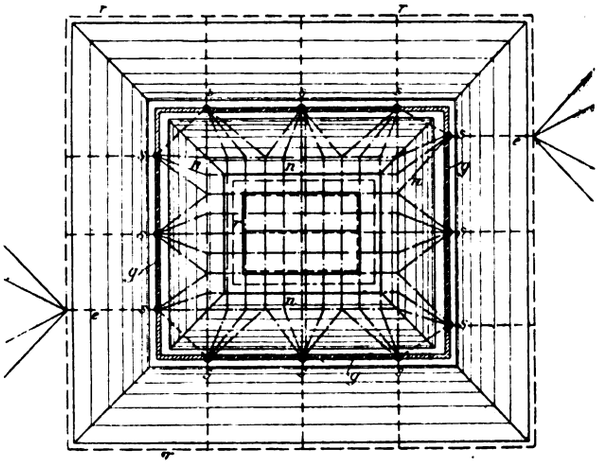


Fig. 1.

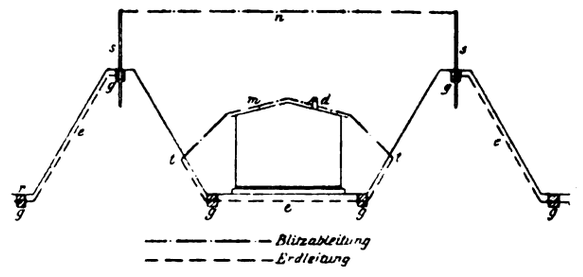


Fig. 2.

Weiter sind von den Stangen s auf der äusseren Seite des Walles Leitungen e zu der Erdleitung zu führen, welche zunächst in einer äusseren Ringleitung r am Fusse des Walles besteht. Auch diese Leitung ist in eine Koksschüttung g (Fig. 2) einzulegen, welche in einem Graben von 50 cm Tiefe, 20 cm hoch und 30 cm breit auszulegen ist. In der Mitte dieser Schüttung liegt die metallische Ringleitung. Wenn verschiedene Gebäude durch gemeinsame Wälle getrennt sind, so ist die äussere Ringleitung nur am Fusse des Umfassungswalles anzubringen.

Sind Grundwasser führende Erdschichten leicht zu erreichen, so müssen mindestens zwei der Ableitungen e, die zu der äusseren Ringleitung führen, bis zu jenen Schichten verlängert und in grossflächige Berührung mit denselben gebracht werden. Wo dieses nicht leicht auszuführen ist, sind an Stelle dieser Weiterführung 10 m lange Drähte, etwa vier an der Zahl, strahlförmig, etwa 50 cm unter der Oberfläche zu verlegen.

Ferner sind die zu dem zu schützenden Gebäude führenden Rohrleitungen mit Ausnahme derjenigen, welche Nitroglyzerin enthalten, sowie etwa vorhandene Schienenleitungen und andere benachbarte Rohrleitungen mit dieser äusseren Ringleitung zu verbinden. Es empfiehlt sich, in dem Graben der äusseren Ringleitung altes Eisen oder anderes Altmetall einzulegen.

Der Schutzwall ist mit Gras zu bepflanzen.

3. Innerer Teil der Blitzableiteranlage.

Der innere Teil besteht aus einem Drahtnetz m von 2 mm starkem verzinktem Eisendraht mit 10 cm weiten Maschen, welches auf dem Dache verlegt wird.

---

[1]) Da die Vorschriften über Blitzschutzvorrichtungen bei Gebäuden, in denen nitroglyzerinhaltige Sprengstoffe hergestellt werden §§ 10 und 40 der Bestimmungen vom 10. Oktober 1893 — MinBl. d. i. V. 1901, S. 36 —), dem jetzigen Stande der Wissenschaft nicht mehr entsprechen, und da auch die Blitzschutzvorschriften für Schwarzpulverfabriken und Fabriken zur Herstellung von gelatiniertem rauchschwachem Pulver (§ 9 bezw. § 10 der beiden dem Erlass vom 9. Dezember 1903 — MBl. S. 398 — beigefügten Anleitungen) nicht ausreichend sind, so hat der preussische Minister für Handel und Gewerbe, auf Grund von Vorschlägen des Berliner elektrotechnischen Vereines diese „Anleitung zu Vorschriften über Blitzschutzvorrichtungen für Pulver- und Sprengstoffabriken, sowie für Pulver- und Sprengstoffmagazine“ ausarbeiten lassen und am 13. November 1906 an die Regierungs-Präsidenten hinausgegeben.

[2]) Auf eine Anfrage eines Regierungspräsidenten, ob die mit Erlass vom 13. November 1906 veröffentlichte „Anleitung zu Vorschriften über Blitzschutz-Vorrichtungen für Pulver und Sprengstoffabriken“ schon jetzt auch auf die Sprengstoff-Niederlagen ausserhalb der Fabrikationsstätten in Anwendung gebracht werden solle, oder ob es nicht zulässig erscheine, für diese Sprengstoffniederlagen die Anwendung jener „Anleitung“ so lange zu vertagen, bis über die endgültige Fassung des mit Erlass vom 21. Juli 1906 mitgeteilten Entwurfes einer „Anweisung, betreffend die polizeiliche Genehmigung zur Lagerung von Sprengstoffen ausserhalb der Fabrikationsstätten“ Entscheidung getroffen sei, hat der preussische Minister für Handel und Gewerbe am 21. Dez. 06 verfügt, es sei nichts dagegen einzuwenden, dass bei den vorbezeichneten Sprengstoffniederlagen die neuen Vorschriften über die Blitzschutzvorrichtungen erst dann allgemein durchgeführt werden, wenn die Fassung der in Aussicht genommenen Anweisung für die polizeiliche Genehmigung dieser Sprengstoffläger endgültig festgestellt ist. Indessen wird diese Verzögerung der Durchführung der Blitzschutzvorschriften nicht ausnahmslos bei allen ausserhalb der Fabrikationsstätten errichteten Sprengstoffniederlagen zulässig sein. Vielmehr muss unter Berücksichtigung der besonderen Umstände des einzelnen Falles geprüft werden, ob ein solcher Aufschub unbedenklich bewilligt werden kann, oder ob nicht die vorgeschriebene Verbesserung der Blitzschutzvorrichtungen aus sicherheitspolizeilichen Rücksichten unverzüglich verlangt werden muss.

Digitized by Google

Von diesem inneren Netze gehen Querleitungen in Abständen von 3 m nach einer Ringleitung t in der inneren Böschung und von dieser Leitung t Abzweigungen nach der Koksschüttung g am Fusse des inneren Walles.

Das innere Drahtnetz kann fehlen bei kleineren Gebäuden, welche keine grösseren Metallmassen enthalten, wie Patronenhütten, Packhäuser.

Fangstangen sind auf den Gebäuden nicht anzubringen. Schornsteine oder Dunstaufsätze sind mit der Dachleitung zu verbinden; bestehen dieselben aus nicht metallischem Material, so sind um ihre höchsten Spitzen Blechbänder d (Fig. 2) zu legen, die mit der Dachleitung verbunden werden. Metallkappen können an Stelle dieser Bleche treten.

4. Rohr- und elektrische Leitungen.

Alle in das Haus einführende Rohrleitungen sind möglichst unter der Bodenoberfläche zu verlegen.

Die elektrischen Leitungen dürfen nicht über die Wallkrone geführt werden; es empfiehlt sich, sie als unterirdische Kabelleitungen anzuordnen, welche an der Aussenwand des Gebäudes aufsteigen und dort mittels Steckkontakte mit der in das Innere des Gebäudes führenden Leitung verbunden werden können. Die elektrischen Leitungen sind vor dem Steckkontakte mit einem Starkstromblitzableiter versehen.

Bei Lösung des Kontaktes muss zwischen dem Ende der Kabelleitung und der in das innere des Gebäudes führenden Leitung ein Abstand von mindestens 1 m hergestellt werden können.

Drahtzüge dürfen nicht in die Gebäude führen.

Die Leitungen im Innern des Gebäudes sind durch Bleikabel herzustellen, oder durch Gummiaderleitungen, welche in starkwandigen Rohren zu führen sind.

5. Einrichtungen im Innern des Gebäudes.

Die Verwendung von Treibriemen ist möglichst zu vermeiden.

Elektrische Motoren dürfen nur voll eingekapselt benutzt werden. Die Verwendung von Drehstrommotoren, die ohne funkensprühende Bürsten arbeiten, verdient den Vorzug.

Die metallenen Gefässe müssen mit dem oberen Rande mindestens 1 m weit von der Decke entfernt sein; sie sind untereinander durch angelötete Bleistreifen zu verbinden, wenn sie eine geringere Entfernung als 10 cm voneinander haben.

Mit dem inneren Drahtnetz sind diese metallenen Gegenstände nicht zu verbinden; auch ist keine besondere Verbindung mit der Erde herzustellen; andererseits sind aber auch besondere Isolierungsmassnahmen für diese Gegenstände nicht zu treffen. Solche Metallgefässe, in welchen Nichtleiter bewegt werden, wie Poliertrommeln für Pulver und andere Sprengstoffe, müssen dagegen für sich, d. h. ohne Anschluss an das vorhandene Schutznetz geerdet werden.

Sämtliche Rohrleitungen sind an den Eintrittsstellen in das Gebäude, insbesondere auch in der Nähe des Bleibodens möglichst durch Rohrstücke aus nicht leitendem Material (Ton, Porzellan, Gummi) von mindestens 50 cm Länge zu unterbrechen. Auch an den Einmündungsstellen dieser Rohrleitungen in die Gefässe im Innern des Gebäudes sind solche isolierende Stücke von 10 cm Länge anzubringen.

6. Prüfung der Blitzschutzvorrichtungen.

Es genügt eine einmalige jährliche gründliche Besichtigung der Blitzschutzanlagen durch einen hierzu geeigneten Sachverständigen am besten Anfang März.

In Zeiträumen von fünf zu fünf Jahren muss an verschiedenen Stellen die Erdleitung und die Verbindung der inneren Leitung mit den Ableitungen e blossgelegt werden, um die Güte dieser Leitungen und Verbindungen zu untersuchen, sowie eine galvanische Messung des Erdübergang-Widerstandes ausgeführt werden.

In Anlagen zur Herstellung von nitroglyzerinhaltigen Sprengstoffen sind, soweit es die Betriebsrücksichten gestatten, beim Nahen eines Gewitters die äusseren Sprengöl- und Säureleitungen zu entleeren.

B. Vorschriften für Gebäude, die nicht mit besonderen Erdschutzwällen oder Erdschutzwänden umgeben zu werden brauchen.

7. Auffangvorrichtungen und Gebäudeleitungen.

Alle voraussichtlichen Einschlagstellen des Blitzes (Firstkanten, bei Dachneigungen von weniger als 45° auch die Giebel- und Traufkanten, Schornsteine, Dunstabzugsrohre, Türmchen, stehende Dachfenster und sonstige die Dachfläche überragende Gebäudeteile) sind durch Auffangleitungen oder andere an den gefährdeten Stellen angebrachte Auffangvorrichtungen zu schützen. Derartige Stellen bedürfen, wenn sie bereits mit Metall überdeckt sind, keiner besonderen Schutzvorrichtungen (vergl. unten Ziffer 9 zweiter Absatz), sind aber an das allgemeine System anzuschliessen.

Von den Enden der Firstkanten und dazwischen in Abständen von höchstens 5 m, sowie von allen die Dachflächen überragenden Gebäudeteilen sind Gebäudeleitungen auf dem zulässig kürzesten Weg und unter tunlichster Vermeidung schärferer Krümmungen zur Erde zu führen.

Sofern Auffangstangen verwendet werden, sind sie in den Kreuzungspunkten des Leitungsnetzes, in den Firstkanten und bei Dachneigungen von weniger als 45° auch in den Traufkanten, sowie auf den die Dachfläche überragenden, nicht schon anderweitig geschützten Gebäudeteilen zu errichten. Ihre Höhe ist zweckmässigerweise auf etwa 1 m zu beschränken. Die Stangen sind nach Möglichkeit so einzurichten, dass sie das Dach nicht durchdringen; lässt sich dies nicht vermeiden, so dürfen sie höchstens 20 cm in das Innere hineinragen.

Sämtliche Auffangvorrichtungen und Leitungen müssen so unter sich und mit der Erdleitung verbunden sein, dass ein einschlagender Blitz sich von der Einschlagstelle aus über das das ganze Leitungsnetz ausbreiten kann.

8. Erdleitungen.

Die Erdleitungen bestehen aus langgestreckten, strahlenförmig unter der Erdoberfläche verlegten metallischen Bändern, Drähten oder Drahtnetzen oder aus haltbaren metallenen grossflächigen Platten, die in das Grundwasser, in fliessendes Wasser oder in ständig feuchtes Erdreich zu legen sind. Sofern es die örtlichen Verhältnisse erlauben, sind die Gebäude statt dessen mit einer ringsherum laufenden metallischen Leitung zu umgeben, welche 30 bis 50 cm unter der Erdoberfläche zu verlegen ist. Diese Ringleitungen sind einerseits mit sämtlichen Gebäudeleitungen, anderseits mit vorhandenen unterirdischen Rohrleitungen und ausserdem, wo es möglich ist, durch besondere Zuleitungen mit fliessendem Wasser oder Grundwasser in grossflächige Verbindung zu bringen. Solcher Verbindungsleitungen zu vorüberführenden Rohrleitungen und zum Grundwasser sind stets mehrere anzulegen und auf den Umfang der Ringleitung zu verteilen. In Ermangelung von Rohrleitungen oder dauernd feuchten Stellen sind von diesen Leitungen etwa 10 m lange Leiter in Abständen von etwa 10 m oder mehrere strahlenförmige Ausläufer mit einer Länge von je etwa 5 m abzuzweigen.

Die in geringer Tiefe verlegte Erdleitung kann durch eine Koksschüttung oder Einlage von Alteisen v[illegible]-

Digitized by Google

bessert werden (vergl. oben Ziffer 2, zweiter und fünfter Absatz).

Wo angängig, sind die Erdleitungen benachbarter Gebäude unter sich zu verbinden.

9. Anschluss von Metallmassen.

Alle grösseren Metallteile der äusseren Hausfläche (Dachrinnen, Abfallrohre, eiserne Türen, Beleuchtungskästen und dergleichen) sind an die Blitzableitung anzuschliessen, kleinere Metallteile nur dann, wenn sie sich nahe der Leitung befinden.

Insoweit die metallenen Gebäudeteile den oben gestellten Anforderungen an Auffangvorrichtungen und Gebäudeleitungen entsprechen (Wellblechdächer, Dachrinnen, Abfallrohre usw.) sind besondere Auffangvorrichtungen und Gebäudeleitungen entbehrlich.

Die in die Gebäude hineinragenden unteren Enden von Auffangstangen, die Auffang- und Gebäudeleitungen, sowie deren Befestigungsmittel sind möglichst weit, mindestens aber 1 m entfernt von inneren Metallmassen anzubringen. Ist dies nicht durchzuführen (z. B. bei eisernen Dachkonstruktionen), so müssen diese Metallmassen doppelseitig an den Blitzableiter angeschlossen werden, und es ist streng zu vermeiden, Sprengstoffe mit ihnen in Berührung zu bringen.

Im übrigen finden bezüglich der inneren Metallgegenstände, Rohrleitungen und elektrischen Leitungen die Vorschriften unter Ziffer 4 und 5 sinngemässe Anwendung.

10. Besondere Blitzschutzvorrichtungen.

Die Sicherheit wird erhöht, wenn ausser den oben beschriebenen, an den Gebäuden selbst angebrachten Blitzableitern neben dem zu schützenden Gebäude auf freistehenden, das Gebäude überragenden Masten besondere Auffangvorrichtungen mit Ableitungen und guten mit denjenigen der Gebäude zusammenhängenden Erdleitungen angebracht werden. Für kleinere Gebäude, welche Explosivstoffe, aber keine grösseren Metallmassen enthalten, genügen als Schutz freistehende Maste mit Auffangvorrichtung und Erdleitung, wenn die Maste die Gebäude um das Mass ihres wagrechten Abstands vom Gebäude überragen.

Bäume, deren Zweige näher als 5 m an Gebäude heranreichen, sind mit einer etwa in der Mitte der Krone beginnenden und an die Erdleitung des Gebäudes anzuschliessenden Blitzableitung zu versehen. Ausserdem sind da, wo die Zweige in grössere Nähe des Gebäudes kommen, diesen gegenüber Auffangvorrichtungen mit den erforderlichen Gebäude- und Erdleitungen anzuordnen.

11. Ausführung der Blitzableiter und besondere Vorsichtsmassregeln.

Als Material für Blitzableiter ist Kupfer oder Eisen (verzinktes Eisen) zu wählen. Zu natürlichen Gebäudeleitungen (Dachrinnen, Abfallröhren u. dgl.) kann auch Zink, zu Erdleitungen ausserdem Blei verwendet werden. Verzweigte Leitungen aus Eisen sollen nicht unter 50 qmm, unverzweigte nicht unter 100 qmm stark sein. Für Kupfer ist die Hälfte dieser Querschnitte ausreichend; Zink ist mindestens vom ein- und einhalbfachen, Blei vom dreifachen Querschnitt des Eisens zu wählen. Der Leiter soll nach Form und Befestigung sturmsicher sein. Leitungsverbindungen und Anschlüsse sind dauerhaft, fest, dicht und möglichst grossflächig herzustellen. Nicht geschweisste oder gelötete Verbindungsstellen sollen metallische Berührungsflächen von nicht unter 10 qcm erhalten.

Die Gebäudeleitungen können auf den Dach- und Wandflächen aufliegend angeordnet werden; auf weicher Dachung aber (z. B. bei Dächern aus Asphaltpappe), sind sie in einem Abstande von mindestens 10 cm von der Dachfläche zu führen. Die Leitungen brauchen nicht isoliert zu werden.

Metallene Schutzbekleidungen der Leitungen sind mit diesen an beiden Enden metallisch zu verbinden.

Soweit keine praktischen Gründe entgegenstehen, ist grossflächigen band- und blechförmigen, in grösseren Längen hergestellten Leitern der Vorzug vor Drähten zu geben.

Bei der Aufstapelung von Pulver und Sprengstoffen in Magazinen ist die unmittelbare Berührung der Verpackungsgefässe mit Metallteilen zu vermeiden.

12. Vorschriften für Gebäude ohne gefährlichen Inhalt.

Für diejenigen Gebäude, welche weder Explosivstoffe noch grössere Mengen anderer leicht entzündlicher Stoffe enthalten, genügen Blitzableiter nach den für gewöhnliche Gebäude geltenden Grundsätzen (vergl. Leitsätze über den Schutz der Gebäude gegen den Blitz, aufgestellt vom Elektrotechnischen Verein, Elektrotechnische Zeitschrift 1901, S. 390).

13. Prüfung der Blitzschutzvorrichtungen.

Alljährlich, am besten im Frühling, und nach jedem starken Gewitter ist eine gründliche Besichtigung der Blitzableiteranlage und mindestens alle fünf Jahre eine genaue sachverständige Untersuchung, verbunden mit galvanischer Messung des Erdübergangswiderstandes erforderlich.

Berichtigung.

In der Abhandlung des Leutnant **Uschold: „Das Druckverhältnis und seine Bedeutung für die innere Ballistik“** sind zwei Missverständnisse meiner Ausführungen unterlaufen, die ich gern berichtigen möchte.

Zunächst Seite 6 rechts Zeile 21 von unten. Man kann nicht sagen, dass der Teil des Gasdruckes, der Arbeit in Form von Wärme an das Rohr abgibt, bei der Darstellung im Rücklaufmesser unberücksichtigt bleibt, sondern nur, dass, wenn man nach dessen Aufzeichnungen und unter Berücksichtigung der Reibung die vom Pulver im Rohre geleistete Arbeit berechnen will, man ausserdem noch die an das Rohr abgegebene Wärme zu berücksichtigen hat. In der Aufzeichnung des Rücklaufmessers macht sie sich natürlich durch Herabsetzung des Druckes bemerkbar, und es sind ja schon auf Grund dieser Druckmessungen von Major Hirsch in der Kriegstechnischen Zeitschrift Forschungen über die Grösse der Wärmeabgabe angestellt worden.

Dann Seite 7 rechts Zeile 31 von unten. Vor dem Worte „unabhängig“ muss eingeschaltet werden: „für normale Verhältnisse nahezu“. In gewisser Weise üben selbstverständlich chemische Zusammensetzung, Form des Pulverkorns und andere Faktoren einen Einfluss auf die Gestaltung der Gasdruckkurven aus, wie ich dies für besonders progressiv wirkende Pulversorten auch zahlenmässig zur Darstellung gebracht habe. Der Einfluss ist aber so gering, dass man für alle praktischen Zwecke der Technik, wie Berechnung von Geschützrohren, Rücklaufbremsen und Leistungsänderungen bei Aenderungen der Rohrlängen mit den einem mittleren Verlaufe entsprechenden Funktionswerten auskommt.

Heydenreich, Oberstleutnant.

Digitized by Google

Referate.

Oberbergrat Julius Sauer: Spreng- und Zündmittel im Ostrau-Karwiner-Revier. (Aus „Die Bergwerksinspektion in Oesterreich", veröffentlicht vom k. k. Ackerbauministerium. Berichte für 1902 und 1903. Wien 1905 und 1906.) [1]

Im Jahre 1903 wurden ca. 70 % brisante und ca. 30 % Sicherheitssprengstoffe angewandt. Als brisanter Sprengstoff wurde fast ausschliesslich (99 %) Dynamit und nur 1 % Dynammon, als Sicherheitssprengstoff wurden über 56 % Wetterdynamit, 19½ % Wetterdynammon und über 14 % Progressit gebraucht. (Dynamit I besteht in Oesterreich aus 65 % gelatiniertem Sprengöl und 35 % Zumischpulver, Dynamit II aus 45 % gelatiniertem Oel und 55 % Zumischpulver, Dynammon aus 45 % Sprengöl und 47,2 % Ammonsalpeter und 7,8 % Rotkohle, Wetterdynamit aus 52 % Sprengöl und 13 % Kieselguhr und 35 % Kristallsoda, Wetterdynammon aus 94 % Ammonsalpeter und 2 % Kalisalpeter und 4 % Rotkohle. Progressit aus 94 % Ammonsalpeter und 6 % salzsaurem Anilin bezw. 89 % Ammonsalpeter, 6 % Ammonsulfat, 5 % salzs. Anilin.) — Die Kohlenförderung betrug im Jahre 1902: 58 917 213 metrische (à 100 kg) Zentner, die Gesamtsumme der in diesem Jahr verbrauchten Sprengstoffe: 295 000 Kilo. — Auf ein tausend Zentner Förderung entfielen 3.05 (1903) bezw. 3.27 (1902) brisante und 1.25 (1903) bezw, 1,66 (1902) Kilo Sicherheitssprengstoffe; die Anzahl der Schüsse betrug auf 1000 Zentner Förderung 13 (1903) bezw. 16 (1902). — Am Tiefbauschacht in Witkowitz wurden ausgedehnte Versuche mit Progressit in Blechhülsenpackung mit befriedigendem Erfolg vorgenommen, so dass diese Verpackungsart von der Berghauptmannschaft zugelassen wurde. — Bei den Zündmitteln treten die Tirmannschen Schlagzünder und die Lauerschen Friktionszünder immer mehr zurück zugunsten der elektrischen Zünder, wovon 70 % Glühzünder, 22 % Spaltglühzünder und 8 % Spaltzünder waren. — Am Salzbergbau in Kaczyka (Bukowina) stehen eigenartige elektrische Zünder ohne Kapsel in Benützung; hiebei besteht der Zünder aus dem Kopfe a, aus dem die Enden c der beiden Leitungsdrähte hervorragen; über die Drahtenden wird eine mit Staubpulver gefüllte Papierhülse b geschoben; beim Ueberspringen des Funkens bei c wird zunächst das Staubpulver und durch dieses die Schwarzpulverpatrone entzündet.

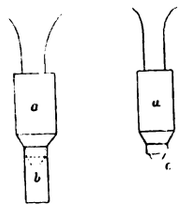


Fig. 1.

Am Kupferkiesbergbau in Louisenthal (Bukowina) werden die Dynamitschüsse mit elektrischen Glühzündern, jedoch ohne Benützung einer Zündmaschine abgetan, indem die Zünddrähte mit den in höchstens 60 m Entfernung vom Orte angebrachten Wandanschlüssen der elektrischen Kraftleitung verbunden werden, welche Gleichstrom von 350 Volt zum Betrieb der Bohrmaschinen führt; vor dem Besetzen der Schüsse wird die Stromleitung in der Mitte zwischen dem Orte und dem Anschlusskasten unterbrochen; nachdem 10 bis 12 Schüsse zugleich geladen und besetzt sind, wird die Drahtleitung wieder gekuppelt; hierauf schraubt der Schiessmann den Anschlusskasten auf, nimmt die beiden isolierten Drähte in die Hand und berührt mit den blanken Drahtenden die Pole der Leitung. Im Jahre 1901 versagten bei 15 226 auf diese Art gezündeten Schüssen nur 110, das sind 0,7 Prozent. — Um Unfälle beim Herausziehen versagter Schüsse zu vermeiden, werden beim Heinrichschachte in Mährisch-Ostrau die in untenstehender Figur 2 abgebildeten Zangen benützt. Das Gelenk a, an welchem die Abziehleine befestigt wird, schiebt mit Unterstützung der Feder b die beiden Arme der Zange beim Anziehen mittels der Leine so weit auseinander, dass ein Herausgleiten des Zünderdrahtes aus dem gezahnten Teil der Zange nicht möglich ist.

Eine derartige Zange wurde am Werke um 5 Kronen hergestellt. Eine ähnliche als Klemme ausgebildete Vorrichtung ist bei den gräfl. Wilczekschen Bergbauen in Polnisch-Ostrau in Verwendung. —

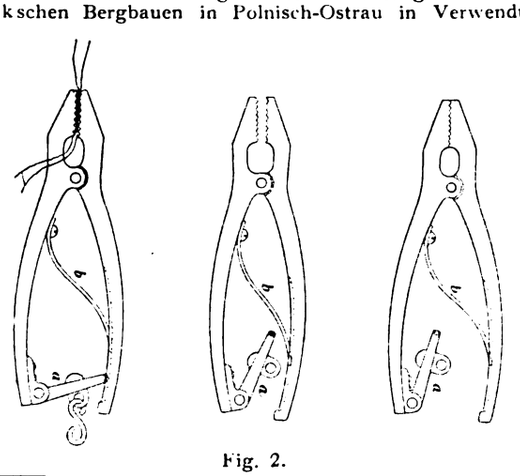


Fig. 2.

[1]) Dem k. k. Ackerbauministerium wird für gütige Uebersendung der Berichte auch an dieser Stelle ehrerbietigster Dank abgestattet. D. Red.

Bei der Hermenegild-Zeche der Kaiser Ferdinands-Nordbahn in Polnisch-Ostrau besteht eine Vorschrift, welche den Schiessmännern verbietet, mit den Versagern irgend etwas vorzunehmen; die Schiessmänner haben vielmehr jeden Versager sofort dem Revieraufseher zu melden, welcher durch einen benachbarten Schuss den versagten Schuss abzutun hat; das Herausziehen des Zünders ist unter keinen Umständen gestattet. Die vorschriftswidrige Behandlung versagter Dynamitschüsse war die Ursache von zwei, der unrichtige Vorgang beim Besetzen der Schüsse die Ursache von vier Unfällen. — Von welchem Einflusse ein sorgfältiges Vorgehen der Schiessmänner auf das Vorkommen von Versagern ist, beweist ein Betrieb, bei dem von 9965 mit elektrischer Glühzündung abgetanen Schüssen nur ein einziger versagte. Ausser den Tirmannschen Glühzündern, bei welchen die Kapsel erst unmittelbar vor dem Gebrauche aufgesetzt wird, kommen im Reviere auch Csanksche Spaltglühzünder in Verwendung, mit welchen die Kapsel bereits fest verbunden ist.

In mehreren unterirdischen Sprengmittelmagazinen des Ostrauer Revieres sind Abschlüsse mit rollenden Keildämmen [1]) in Verwendung; die Wirkungsweise eines solchen Dammes wurde am Ignazschachte in Marienberg auf die Weise erprobt, dass hinter demselben vier Dynamitpatronen zur Entzündung gebracht wurden. Der Keildamm wurde durch den Druck der Sprenggase so fest in die gemauerten Widerlager eingepresst, dass er nur mit Mühe in seine ursprüngliche Lage zurückgebracht werden konnte.

Im Anschluss an Vorstehendes seien noch die Vorschriften des Revierbergamtes Mährisch-Ostrau über die Verwendung von Progressit in Blechhülsen mitgeteilt, welche in einem Anhang zur „Instruktion für die Schiessmänner" zusammengefasst sind; hierin heisst es:

a) Zum Laden dürfen nur solche Patronen verwendet werden, welche an den Stirnseiten vollkommen geschlossen sind, damit eine Vermischung des Sprengstoffes mit Bohrmehl, Kohlenstaub usw. vermieden wird.

b.) Vor dem Einführen in das Bohrloch ist die Papierhülle von den Blechpatronen zu entfernen, jede Patrone ist einzeln mit einem hölzernen Ladestocke leicht in das Bohrloch einzuschieben, damit durch den ausgeübten Druck keine Deformierung der Patrone herbeigeführt wird.

c.) Zur Herstellung der Zündpatrone hat sich ein Schiessmann des in der nebenstehenden Figur 3 dargestellten Werkzeuges zu bedienen; dasselbe ist ein Rundeisen R mit einem Handgriffe H. Das eine der beiden Enden des Handgriffes ist mit einer Spitze S versehen, um die Blechhülse der Patronen durchstossen zu können; das Rundeisen R ist hohl ausgebohrt und besitzt einen Durchmesser, der jenem des Zünders gleichkommt.

d.) Um die Zündpatrone herzurichten, wird zunächst mit dem zugespitzten Ende S des Handgriffes H der eine Deckel der Blechpatrone durch Eindrehen der Spitze durchlöchert; hierauf wird das hohle Ende des Rundeisens angesetzt und durch langsames Eindrehen bis zum Ansatze A in die Patrone vertieft. Der im Innern des Rundeisens R ausgebohrte Kanal C hat den Zweck, den beim Herstellen des Hohlraumes für den Zünder verdrängten Sprengstoff gänzlich aus der Patrone zu entfernen, um eine Zusammenpressung des Sprengmittels zu vermeiden.

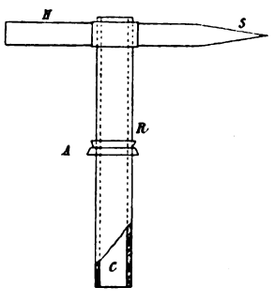


Fig. 3.

e.) In den auf diese Weise in der Patrone hergestellten Hohlraum wird der mit einer Kapsel versehene Zünder hineingesteckt und am oberen, aus der Patrone herausragenden Ende mit Letten gut verschmiert, um ein Herausziehen zu verhindern.

f.) Bei der weiteren Manipulation darf die hergerichtete Zündpatrone nicht an den Leitungsdrähten des Zünders allein gehalten werden, weil dadurch eine Lockerung des Zünders oder das Herabfallen der Patrone herbeigeführt werden kann.

g.) Im übrigen gelten die in der Instruktion für die Schiessmänner bei der Verwendnng von Progressit in Papierpatronen aufgestellten Vorschriften. -s.

Die Grossbritannische Grubensicherheits-Kommission. (Deutsch bearbeitet von Geh. Oberbergrat **Meissner**, Ztschrft. Berg-, Hütten- und Salinenwesen 1906. S. 534)

Durch Königliche Verordnung ist in Grossbritannien auf Antrag des Staatssekretärs des Innern eine Kommission eingesetzt worden, welche bestimmte, die Gesundheit und die Sicherheit der Bergarbeiter, sowie die Handhabung der Berggesetze betreffende Fragen untersuchen und Vorschläge zu ihrer Verbesserung machen soll; zu den aufgestellten elf Fragen gehört als dritte folgende:

„Welche Massregeln empfehlen sich zur bessern Verhütung von Unglücksfällen, namentlich solcher, die sich beim Gebrauch von Sprengstoffen, durch Stein- und Kohlenfall, sowie bei der Strecken- und Schachtförderung ereignen?"

[1]) J. Jičinský, Selbsttätige Abschlüsse für unterirdische Dynamitmagazine. Oest. Ztsch. Berg-Hüttenwesen, 1900, Nr. 27.

Digitized by Google

Die vierte Frage lautet:

„Ist es ratsam, Vorkehrungen zu treffen, um die Rettungsarbeiten bei Unfällen zu erleichtern, und ist das gegenwärtige Verfahren der Unfalluntersuchung verbesserungsfähig?"

Dem Komitee gehören an: Lord Monkswell, Vorsitzender; Mr. Wm. Abraham (bekannt unter dem Namen „Mahon", Mitglied des Parlaments, Vorsitzender der „South Wales Miners Federation" und von der Arbeiterseite gewählter Vorsitzender der „South Wales Conciliation Board"; Mr. Hy. Hardinge Cunynghame, Kommandeur des Bath-Ordens, ständiger Sekretär im Ministerium des Innern; Mr. Fred L. Davis, Direktor der Ferndale-Steinkohlenbergwerke (D. Davis und Sons), sowie von der Arbeitgeberseite gewählter Vorsitzender der South Wales Conciliation Board: Mr. Enoch Edwards, Mitglied des Parlaments, Vorsitzender der Miners Federation of Great Britain: Mr. T. Ratcliffe Ellis, rechtskundiger Beistand und Sekretär der Mining association of Great Britain; Mr. John Scott Haldane, Mitglind der Royal Society; Mr. Robert Smillie, Vorsitzender der Lanarkshire Miners Union; Sir Lindsay Wood, Baronet. — Sekretär der Kommission ist Mr. S. W. Harris im Ministerium des Innern.

In dieser Kommision ist die Regierung durch Mr. Cunynghame die Wissenschaft durch Mr. Haldane vertreten, während die Herren, Davis, Ratcliffe Ellis und Sir Lindsay Wood die Interessen der Arbeitgeber, die Herren Abraham, Edwards und Smillie die Interessen der Arbeiter wahrnehmen Abgesehen von der 1891 eingesetzten Kommission zur Untersuchung der Ursachen von Kohlenstaubexplosionen ist eine Kommission, die sich mit ähnlichen Fragen zu befassen hatte wie die jetzige, seit langer Zeit nur ein einzigesmal in Tätigkeit getreten, nämlich die Royal Commission on Accidents in Mines 1879 1886; aus ihren Untersuchungen und Vorschlägen ist das noch geltende Kohlenbergwerksgesetz von 1887 hervorgegangen. — Die neue Royal Commission on Safety in Mines ist Ende Juni 1906 zu ihrer ersten Sitzung zusammengetreten, welche drei Tage dauerte; hiebei wurde der Bericht des Herrn Malcolm Delevigne, Direktor der parlamentarischen und industriellen Abteilung im Ministerium des Innern, angehört und diskutiert; nachstehend geben wir den Teil des Berichts, welcher die Schiessarbeit betrifft.

Der Gebrauch von Sprengstoffen in Kohlengruben ist durch die Allgemeine Vorschrift 12 des Gesetzes von 1887 und die vom Staatssekretär auf Grund des Abschnittes 6 des Gesetzes von 1896 erlassene Sprengstoff-Anweisung für Kohlengruben vom 26. Dezember 1902, welche später noch in einigen Punkten abgeändert worden ist [1]), geregelt. Der Zweck der Vorschrift und der Anweisung ist im allgemeinen der, dass in trockenen, staubigen und schlagwetterführenden Gruben nur solche Sprengstoffe benutzt werden dürfen, welche das Ministerium auf Grund einer Prüfung zugelassen hat. Ueber die Untersuchung auf Schlagwetter, die Kohlenstaubbefeuchtung bei der Schiessarbeit, die Entzündung der Schüsse usw. sind besondere Massregeln vorgesehen. Die Statistik der durch die Schiessarbeit verursachten Explosionen zeigt seit Inkrafttreten der ersten Sprengstoff-Anweisung eine bedeutende Abnahme derselben. Dem Staatssekretär liegt augenblicklich die Frage vor, ob eine Ergänzungs-Anweisung erlassen werden soll, insbesondere um den Gebrauch von solchen Sicherheitszündern, welche die vorgeschriebene Prüfung nicht bestanden haben, zu verbieten. Er beabsichtigt auch, Bestimmungen über das elektrische Schiessen und über die Untersuchung auf Schlagwetter vor Abgabe eines Schusses festzusetzetzen. Diese Anweisung wird wahrscheinlich binnen kurzem herausgegeben werden. Es wäre wohl erwünscht, wenn sämtliche Bestimmungen über das Schiessen in einem einzigen Gesetz vereinigt würden.

Die wichtigste Frage, welche der Staatssekretär hinsichtlich der Schiessarbeit zu erwägen vorschlägt, ist die, inwieweit es möglich sei, das Schiessen in staubigen oder schlagwetterführenden Gruben mit Ausnahme der Zeit zwischen den Schichten zu verbieten. In Verbindung damit möchte ich die Aufmerksamkeit auf die Frage der Befolgung der in der Allgemeinen Vorschrift 12 festgesetzten Bestimmung über die Berieselung in der Nähe eines Schusses lenken. Bei einigen der letzten Explosionen in Südwales wurde festgestellt, dass diese Vorschrift nicht ganz beachtet worden ist

Hinsichtlich der ersteren Frage, welche der Königlichen Kommission von 1894 zur Erwägung vorlag, regte diese zwar nicht die Festsetzung einer Vorschrift an, aber sie empfahl den Bergwerksbesitzern, die Schüsse zwischen den Schichten, wenn die Arbeiter aus der Grube seien, abtun zu lassen. Die Frage wurde besonders bei der Untersuchung über die Explosion auf der National-Grube in Südwales wieder lebhaft. Es wurde ein Strafverfahren eingeleitet, und das Gericht fügte seinem Urteil die Bemerkung bei, dass nach seiner Meinung das Schiessen, ausgenommen zwischen den Schichten, durchaus verboten sein sollte, und dass nur die Schiessleute zu dieser Zeit in der Grube sein sollten. Die beiden Inspektoren von Südwales stimmten dieser Ansicht zu und machten in ihrem Bericht an das Ministerium den Vorschlag, für die Gruben in Südwales das Schiessen für die Zeit, während welcher alle Arbeiter in der Grube wären, gesetzlich zu verbieten. Die Sache kam in der Versammlung der Inspektoren in diesem Jahre zur Sprache, und es wurde folgender Beschluss gefasst: „Wenn auch die Inspektoren der Meinung sind, dass die vorgeschlagene Einschränkung für Gruben, die grosse Mengen Schlagwetter entwickeln, oder andere, die staubig sind, wünschenswert sein mag, so können sie doch zur Zeit nicht so weit gehen, wie der genannte Vorschlag bezweckt." Dem Ministerium würde es erwünscht sein, die Ansicht der Kommision hierüber zu hören.

Es sei dann noch ein Punkt erwähnt, der die Schwierigkeit kennzeichnet, die mit Spezialvorschriften verbunden ist, das ist die Frage der Versager, die eine ständige Gefahrenquelle bilden. Die Spezialvorschriften zeigen hierüber einen grossen Mangel an Gleichförmigkeit, und in einigen Bezirken sind sie offenbar ganz ungenügend.

Das Ministerium wünscht auch die besondere Aufmerksamkeit auf die Gewohnheit der Arbeiter, Sprengstoffe mit nach Hause zu nehmen, zu lenken. Zahlreiche hierdurch veranlasste Unfälle sind zu seiner Kenntnis gelangt. Ein weiterer Punkt, der volle Beachtung verdient, ist der, dass, wenn den Arbeitern erlaubt ist, ihre Sprengstoffe selbst zu kaufen, die Gefahr vorliegt, dass minderwertige Sprengstoffe in die Gruben eingeführt werden. Das ist dort besonders bedenklich, wo verlangt wird, dass nur vom Ministerium geprüfte Sprengstoffe gebraucht werden. Die Sprengstoff-Anweisung gibt die genaue Zusammensetzung der erlaubten Sprengstoffe an. Es wird der Kommission empfohlen, zu erwägen, ob es nicht erwünscht ist, zu verlangen, dass die Sprengstoffe in allen Fällen durch die Bergwerksbesitzer beschafft werden, um möglichst sicher zu sein, dass die erlaubten Sprengstoffe stets die vorgeschriebene Zusammensetzung haben. Im Jahre 1903 wurde den Inspektoren diese Frage vorgelegt mit der weiteren Frage, ob man nicht fordern solle, dass die Arbeiter am Ende der Schicht unverbrauchte Sprengstoffe zur Ausgabestelle zurückzubringen hätten, statt sie mit nach Hause zu nehmen. Die Inspektoren empfahlen, dahin zu wirken, dass nicht nur alle unter Abschnitt 1 der Sprengstoff-Anweisung fallenden Sprengstoffe, sondern überhaupt alle in Gruben gebrauchten Sprengstoffe vom Besitzer beschafft werden sollten, und dass dieser nahe der Grube eine Ausgabestelle zu errichten habe. Auch meinten sie, den Arbeiterklubs könne die Beschaffung der Sprengstoffe unter den gleichen Bedingungen erlaubt werden wie den Besitzern. Daraufhin hat sich das Ministerium mit dem Bergbauverein (Mining Association) in Verbindung gesetzt und ihn ersucht, die Lokalvereine darüber zu hören, ob sie mit dem Vorschlag der Inspektoren einverstanden seien und ob die angeregten Aenderungen die Billigung der Arbeiter finden würden. In Northumberland und Durham waren die Bergwerksbesitzer zwar nicht gegen den Vorschlag des Ministeriums, aber sie sahen die Notwendigkeit der Aufbewahrung ungebrauchter Sprengstoffe auf der Grube nicht ein, solange die Arbeiter keine Zünder mit nach Hause nähmen. In Lanarkshire sahen die Besitzer keinen Grund für irgend eine Aenderung. In Lancashire und Cheshire erhoben sie keinen ernsten Widerstand. In Midland sagten sie, sie hätten keinen Vorschlag zu machen. In Nordwales war der Vorschlag des Ministeriums schon durchgeführt; die Besitzer meinten jedoch, es solle keine Ausnahme zugunsten der Arbeitervereine gemacht werden, von der sie glaubten, dass sie eine Gefahrenquelle sein würde. Aus den anderen Bezirken gingen keine Antworten ein. Mit Rücksicht auf diese Verschiedenheit der Meinungen hielt das Miniserium damals kein allgemeines Vorgehen für möglich, sondern beauftragte die Inspektoren, die Sache in ihren Bezirken mit den Besitzern zu verhandeln und zu versuchen, zu einer Uebereinkunft zu gelangen. Nach den Berichten der Inspektoren von 1904 erhalten nun tatsächlich jetzt auf der Mehrheit der Bergwerke die Arbeiter die Sprengstoffe auf der Grube. Auf eine Anfrage im vergangenen Jahre ergingen Mitteilungen, aus denen hervorgeht, dass mit Ausnahme der schottischen Gruben dieser Gebrauch jetzt fast allgemein eingeführt zu sein scheint. Von Schottland wurde mitgeteilt, dass weniger die Bergwerksbesitzer als die Arbeiter diesem Gebrauch widersprächen. Als einer der Gründe für den Winderstand der Arbeiter wurde angegeben, dass die Arbeiter jetzt aus Konsumvereinen kauften, bei denen sie selbst beteiligt seien. Die obigen Angaben beziehen sich auf andere Sprengstoffe als Sprengpulver. Wo Sprengpulver gebraucht wird, wird dieses für gewöhnlich nicht vom Bergwerksbesitzer beschafft.

Die Angelegenheit ist vor wenigen Wochen wieder in Verbindung mit einem Unfall in Südwales, bei dem vier Leute in einem Bergmannshause getötet wurden, zur Sprache gekommen. Ein Arbeiter hatte Gelignit, das er mit nach Hause genommen hatte, in den Ofen zum Auftauen gelegt und dadurch zur Explosion gebracht. Die gegenwärtigen Befugnisse des Ministeriums genügen nicht, diese Angelegenheit vollständig zu regeln. Vielleicht interessiert es die Kommission, Kenntnis von einem Zirkular zu erhalten, welches das Ministerium ganz kürzlich an die Polizeibehörden im ganzen Reich über die Frage der Erteilung von Erlaubnisscheinen an die Bergleute zur Aufbewahrung von Sprengstoffen in ihren Häusern gesandt hat. Das Ministerium empfahl, dass ein Erlaubnisschein nur dann einem Bergarbeiter gegeben werden solle, wenn er nachweise, dass er einen Platz zur Aufbewahrung habe, der ganz unter seiner Aufsicht und stets verschlossen sei, so dass die Sprengstoffe für Kinder und andere unbefugte Personen nicht zugänglich seien, und wenn er auch sonst eine zuverlässige Person sei. Auch müsse er, wenn die Sprengstoffe Nitroglyzerin enthielten, einen Wärmeapparat zum Gebrauch während der Monate Dezember bis März und zu anderen Zeiten bei kalter Witterung besitzen.

Hinsichtlich des Vorschlages der Beschaffung der Sprengstoffe durch die Grubenbesitzer hat sich vielfach eine Schwierigkeit inso-

[1]) Eine vollständig neu bearbeitete Verordnung ist am 13. Dezember 1906 erschienen und werden wir darüber demnächst berichten Die Red.

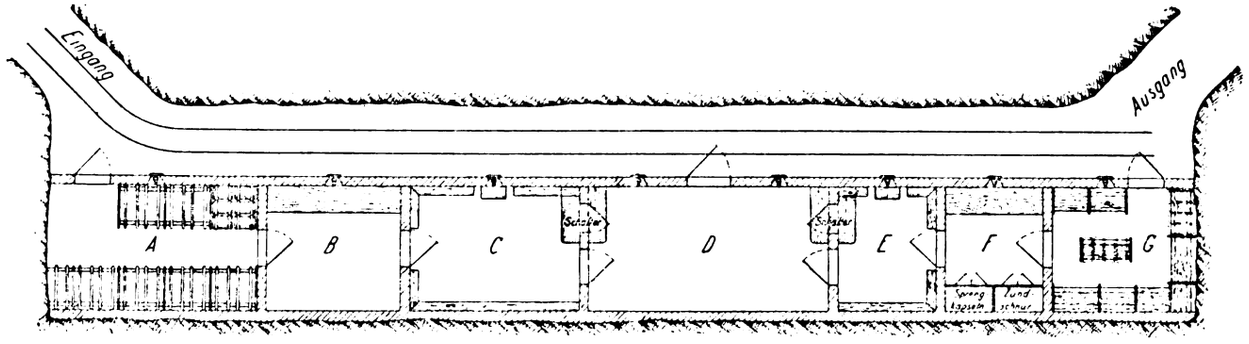
Digitized by Google

fern herausgestellt, als die Ausgabestelle in ziemlicher Entfernung von der Schachtmündung liegt und es für die Arbeiter unbequem ist, morgens zur Ausgabestelle hin- und abends dahin zurückgehen zu müssen. Das Ministerium hat den Inspektoren empfohlen, dahin zu wirken, dass Ausgabestellen in der Nähe des Schachtes errichtet werden. Das ist in einigen Fällen auch geschehen.

W. Serlo. Das unterirdische Sprengstofflager der Grube Amalienzeche bei Aumetz in Lothringen. („Glückauf" 1906, **42**, 1684—1686.) —

Auf dem Kruppschen Eisenbergwerke „Amalienzeche" bei Aumetz befindet sich in dem sogenannten grauen Eisenerzlager, in einer Tiefe von 203.8 m ein Sprengstofflager, das vom Förderschacht 126 m entfernt und von der nächsten Förderstrecke in einem Abstand von 17.5 m durch zwei auf einander zulaufende Strecken getrennt ist, von denen die eine (westliche) als Zugang, die andere östliche als Ausgang des Sprengstofflagers dient. Eingang und Ausgang sind durch eiserne mit Warnungsaufschriften versehene Türen verschlossen, die nur von dem damit betrauten Steiger geöffnet werden können — Die westliche Zugangsstrecke führt in einen 2 m breiten, 32 m langen und 3,25 m hohen Gang, der zum Durchgang und zur Bedienung des Lagers bestimmt ist. An diesem Durchgang liegen nun 7 Kammern: A, B, C, D, E, F, G (siehe Zeichnung), die gegeneinander und gegen den Gang durch starke mit Türen aus Eichenholz versehene Mauern getrennt sind; die beiden äusseren und die mittelste Kammer D sind ausserdem mit nach dem Durchgang führenden Türen ausgestattet. Zwecks Erleuchtung der Kammern sind diese mit pyramidenartig geformten Oeffnungen versehen, in die mit Spiegelglas ausgelegte und nach den Kammern hin durch Glasscheiben wasserdicht abgeschlossene Gehäuse aus Zinkblech genau passend eingemauert sind, welche elektrische Glühlampen enthalten. — Von den 7 Kammern, deren Boden mit Kokosmatten belegt ist, dient die mittelste zum Aufenthalt der die Sprengstoffe abnehmenden Arbeiter, während die daran anstossenden Kammern für das Lagern, Abwiegen und Ausgeben der Sprengstoffe bestimmt sind, und zwar die westlichen für gewöhnliches Sprengpulver etc., die östlichen für brisante Sprengstoffe. In den Wänden des mittelsten Raums D sind Schalter angebracht, durch welche die Sprengstoffe an die Arbeiter verabreicht werden. Von den übrigen je zu beiden Seiten des Warteraums liegenden 3 Räumen sind die beiden äussersten mit Türen nach dem Durchgange versehenen Kammern die eigentlichen Lagerräume. Der westliche, für Pulver bestimmte Raum A, ist an beiden Längswänden mit Regalen ausgestattet, in denen in mehreren Fachwerken übereinander die Pulverfässer auf rostartig und nach hinten geneigt angeordneten Latten liegen. Die Grösse des Lagers ist so bemessen, dass die bergpolizeilich genehmigte Höchstmenge von 6000 kg Sprengpulver bequem gelagert werden kann. An diesen Lagerraum schliesst sich der mit den nötigen Gerätschaften ausgestattete Abwiegeraum B und an letzteren der mit den Warteraum durch das Schalter verbundene Ausgaberaum C, der ausserdem zum Aufbewahren von nicht gebrauchtem Sprengpulver dient. — Die drei östlichen Kammern für brisante Sprengstoffe sind in ähnlicher Weise eingeteilt und eingerichtet. Der äusserste eigentliche Lagerraum G enthält an 3 Wandseiten und ausserdem in der Mitte Regale, deren Böden aber geschlossen und nicht geneigt sind, so dass die Sprengstoffkisten flach übereinander aufgestellt werden können und zwar im ganzen 132 Kisten mit der zulässigen Höchstmenge von 3000 kg Sprengstoffen. An dem höchsten der Regale ist ein Thermometer aufgehängt, um jederzeit prüfen zu können, ob die Temperatur des Lagers den Vorschriften entspricht. — Die an diesen Lagerraum anstossende Kammer F bildet den Aufbewahrungsraum für die Zündmittel; sie enthält je einen Wandschrank für Zündschnüre und Sprengkapseln, während die an den mittleren Warteraum anstossende Kammer E, wie die entsprechende westliche Kammer als Ausgabe- und Aufbewahrungsraum für nicht gebrauchte Sprengstoffe dient. —

Die Beleuchtung des Lagers erfolgt ausser durch die erwähnten Glühlampen durch 4 elektrische Lampen im Gange und je eine Lampe in der Zu- und Abgangsstrecke. Diese Lampen sind sämtlich mit wasserdichtem Verschluss, Schirm, Glasglocke und Drahtkorb versehen und werden durch einen über Tage auf 120 Volt Spannung transformierten Strom gespeist, der durch eine 4 qmm starke Gummiaderleitung zugeführt wird. — Die angelieferten Pulverfässer und Sprengstoffkisten werden auf einem in der Zu- und Abgangsstrecke und im Durchgang angelegten Geleise nach den Kammern befördert. Da das Lager im einziehenden Wetterstrome liegt und jede Kammer ausserdem mit Luftlöchern versehen ist, so ist auch hinreichend für Lüftnng gesorgt. — Die Kosten für die ganze Anlage betragen etwa 3600 Mk. Oelker.



Sprengstofflager.

Bücher-Besprechungen.

Der russisch-japanische Krieg hat gezeigt, was Feldhaubitzen zu leisten vermögen, wenn sie modernen Anforderungen entsprechen und richtig verwendet werden. Die Russen haben es zu ihrem Schaden, die Japaner zu ihrem Vorteil kennen gelernt, und beide Mächte haben daher, soweit bekannt, in beträchtlichem Umfange grosse Bestellungen auf leichte Feldhaubitzen ergehen lassen.

Es war dabei, wie ich es schon in meiner kleinen Abhandlung über das moderne Feldgeschütz ausführen konnte, und wie ich es schon seinerzeit in meiner daselbst angeführten Preisarbeit als Vorkämpfer für unsere leichte Feldhaubitzen erwartet hatte, nicht allein die Möglichkeit des Bogenschusses, sondern vor allem die überlegene Geschosswirkung des grösseren Kalibers bei noch völlig ausreichender Beweglichkeit, welche von ausschlaggebender Bedeutung wurde. Mehr und mehr wird sich diese Ueberlegenheit Geltung verschaffen, besonders wenn es noch gilt, die gegnerische Artillerie hinter Schutzschilden aufzusuchen. Mehr und mehr werden die Gegner der Waffe verstummen müssen, und stärkt sich die Zahl ihrer Verehrer. So sind zwei neue Werke zu verzeichnen, welche mir aus dem Herzen gesprochen in willkommener Weise es ergänzen und erweitern, was ich in meinem kleinen Büchlein über das moderne Feldgeschütz nur in grossen Zügen zeichnen konnte:

Moderne Feldhaubitzen von **Roskoten**, Hauptmann etc. Verlag von Gerhard Stalling in Oldenburg, Preis Mk. 3.50 und

Die Entwickelung der Rohrrücklaufhaubitze von **Generalmajor Bahn.** Verlag von A. Bath in Berlin, Preis Mk. 2 50,

beide in gleicher Weise lesenswert. Im einzelnen ist das Roskotensche Werk neben seinen reichhaltigen Abbildungen wiederum besonders willkommen durch seine Zusammenstellung der Quellen, diesmal im übrigen auch den Verdiensten Ehrhardts neben denen Krupps gerecht werdend. Im Bahnschen Werke begrüsste ich mit besonderer Freude die überzeugende Darstellung der taktischen Erfolge der Waffe, eine beachtenswerte Entgegnung der vielgelesenen und vielbesprochenen Altenschen Broschüre, und, für die Leser dieses Blattes von besonderem Wert, die eingehende Behandlung der Geschosswirkung. Wenn ich auch persönlich in dieser Hinsicht zum Teil einen abweichenden Standpunkt vertrete, so sind das vorerst nur Ansichten. Jedenfalls erhält man im grossen und ganzen aus beiden Werken ein klares Bild über das Wesen und Wirken der Feldhaubitzen in ihrer neuesten Entwickelung. Heydenreich.

Jahrbuch der deutschen Braunkohlen-, Steinkohlen- und Kali-Industrie 1907.

Verzeichnis der im Deutschen Reiche belegenen, im Betriebe befindlichen Braunkohlen- und Steinkohlengruben, Braunkohlen-Nasspresssteinfabriken, Braunkohlen- und Steinkohlen-Brikettfabriken, Kokereien, Schwelereien, Teerdestillationen, Mineralöl-, Paraffin-, Ammoniak- und Benzolfabriken, Ziegeleien und sonstigen Nebenbetriebe, Kali- und Steinsalzbergwerke und deren Nebenbetriebe mit Angabe der Adressen der Direktoren, Betriebsführer und der anderen in Betracht kommenden technischen Betriebsbeamten. — 7. Jahrgang. — Unter Mitwirkung des deutschen Braunkohlen-Industrie-Vereins bearbeitet von Sekretär **B. Baak** in Halle a. d. S. — Verlag von Wilhelm Knapp in Halle a. d. S. — Preis geb. Mk. 6.—.

Dieses in Bd. I, S. 196 bereits besprochene Jahrbuch hat durch Aufnahme der deutschen Kali-Werke eine wesentliche Bereicherung erfahren, ist auch nach andrer Richtung hin vervollständigt worden. -s.

J. Hyberg: Kalender för Sveriges Bergshandtering 1906. — N. J. Gumperts Bokhandel, Göteborg. — 5 Kronen.

Digitized by Google

Dieses hübsch ausgestattete Jahrbuch enthält nach Mitteilungen über die Bergbehörden, Bergschulen, Syndikate etc. ein spezielles Verzeichnis der Berg- und Hüttenwerke Schwedens und dürfte daher von allgemeinem Interesse sein. -s.

Dr. ing. Wilhelm Denker, kgl. Gewerbeinspektor, **Unfallverhütung bei Sprengarbeiten in Steinbrüchen** mit besonderer Berücksichtigung der wichtigsten Spreng- und Zündmittel und der in Frage kommenden gesetzlichen Bestimmungen. — Berlin, Carl Heymanns Verlag. 1907. Preis Mk. 1.60.

Der Verfasser hat als Gewerbeinspektor in dem steinbruchreichen Oberbergischen Bezirk Gummersbach sich seit längerer Zeit mit dem Sprengwesen befasst; als Früchte seiner eingehenden theoretischen und praktischen Studien erschienen früher: Die elektrische Zündung in Steinbrüchen, Berlin bei A. Seydel, 1903; sowie Die bergmännischen Sprengarbeiten im Lichte der Unfallstatistik, Gummersbach bei Friedr. Luyken, 1904.

Vorliegendes neue Buch soll in erster Linie den Steinbruch-Techniker — vom Steinbruchbesitzer bis herab zum Schiessmeister — in schneller und möglichst knapper, im übrigen aber gründlicher und zuverlässiger Weise über die Eigenschaften und Behandlung der gebräuchlichsten Spreng- und Zündmittel, über die Fragen der Unfallverhütung — wesentlich auf Grund der Schiessinstruktion der Steinbruchsberufsgenossenschaft — sowie über die zu beachtenden Gesetzesvorschriften unterrichten.

Nach einer allgemeinen Einleitung, welche das Wesen der Sprengarbeit, die sog. Vorgabe, das Ladegewicht, die langsam explodierenden und die brisanten Sprengstoffe behandelt, beschäftigt sich der erste Abschnitt des Büchleins mit den bekanntesten Spreng- und Zündmitteln und ihren Eigenschaften; Schwarzpulver, Dynamite (Guhrdynamit, Sprenggelatine, Gelatinedynamit), Chloratsprengstoffe, handhabungssichere Sprengstoffe werden in leicht verständlicher Form besprochen, wobei besonders auf Hervorhebung der auffallenden Merkmale der Gruppen Rücksicht genommen wird; der Autor bezeichnet die „handhabungs- oder verkehrssicheren Sprengstoffe“ auch als „Sicherheitssprengstoffe“; da letzterer Ausdruck gewöhnlich aber für die beim Kohlenbergbau verwendeten, gegen schlagende Wetter und Kohlenstaub sicheren Sprengstoffe gebraucht wird, so wird es zweckmässig sein, je nach der angestrebten Sicherheit eine verschiedene Bezeichnung anzuwenden, um Missverständnisse zu vermeiden. Der Abschnitt über Spreng- und Zündmittel ist im übrigen sehr gut bearbeitet und dürfte auch weitere Kreise interessieren.

Angesichts der auffallenden Unkenntnis, die man in der Praxis nicht selten bezüglich der gesetzlichen Bestimmungen über den Verkehr mit Sprengstoffen begegnet, ist auch diese Materie in einem besonderen Kapitel behandelt, welches in kurzen Zügen eine allgemeine und übersichtliche Orientierung bietet; die Bestimmungen selbst sind zur Entlastung des Textes in einem Anhang zusammengestellt. Den eigentlichen Kern des Buches bilden die Betrachtungen über Unfallverhütung bei Sprengarbeiten, welche in drei Kapitel zerfallen: 1.) die Sicherheitsmassnahmen bei dem Verkehr mit Sprengstoffen an der Betriebsstätte; 2.) Sicherheitsmassnahmen beim Wegtun eines Bohrloches; 3.) Sicherheitsmassnahmen beim Schnür-, Lassen- und Kesselschiessen mit losem Pulver. — Im ersten Kapitel werden die verbotenen und verdorbenen Sprengmittel, Gefrieren und Auftauen von Dynamit, Vernichtung von Sprengstoffen, sowie die Beschaffung und Verausgabung, Lagerung und Transport der Explosivkörper abgehandelt. — Aus dem zweiten Kapitel haben wir einen Teil (Verhalten bei Versagern) in Nr. 24 des ersten Jahrgangs zum Abdruck gebracht, die übrigen betreffen: Auswahl der Zündmittel und Vorbereitung der Ladung, Laden, Besetzen, Schutz gegen Sprengstücke, Tieferbohren von Bohrlochspfeifen. — Das dritte Kapitel konnten wir in Nr. 23, Jahrgang 1 unsrer Zeitschrift wiedergeben. —

Die Denkersche Arbeit ist nicht nur für den Steinbruchtechniker, sondern für jeden, der mit Sprengstoffen zu tun hat, von grösstem Werte und wird sich bald viele Freunde erwerben; mögen auch die Anregungen des Verfassers zum weitern Ausbau der Unfallverhütungsvorschriften auf fruchtbaren Boden fallen. -s.

Dr. Karl Süvern, Reg.-Rat. **Die künstliche Seide, ihre Herstellung, Eigenschaften und Verwendung.** — Unter besonderer Berücksichtigung der Patentliteratur. — Zweite vermehrte Auflage. — Verlag von Julius Springer in Berlin, 1907. — Preis geb. Mk. 10.—.

Zwischen Explosivstoffen und Seide scheint wenig Zusammenhang zu bestehen und doch haben neuerdings mehrere Fabriken von Schiessbaumwolle und rauchlosen Pulvern die Erzeugung von Kunst-Seide aufgenommen, da ihre Herstellung eine ähnliche ist. Die chemische Beschaffenheit der künstlichen Seide entspricht im allgemeinen nicht derjenigen der von den Seidenraupen gesponnenen natürlichen Seide, nur vereinzelt hat man Ausgangsstoffe tierischen Ursprungs oder Pflanzenschleime verwendet; die nach den meisten Verfahren hergestellte Kunstseide besteht aus Zellulose oder aus Zellulosederivaten. Begründer der neuen Industrie ist bekanntlich der Graf Hilaire de Chardonnet in Besançon, der am 20. Dez. 1885 sein erstes Patent in Deutschland nahm; danach wird eine Auflösung von niedrig nitrierter Zellulose (mit verschiedenen Zusätzen) in Aether-Alkohol hergestellt, die in heissem Zustand befindliche Flüssigkeit durch feine Röhrchen in eine kalte Erstarrungsflüssigkeit austreten gelassen, der erhaltene Faden dann in der Luft noch dünner ausgezogen und getrocknet. Mit diesem ersten Produkt hätte man auch schiessen können[1]), denn es war nichts anderes als ein allerdings schwaches Nitrozellulose-Pulver; Graf Chardonnet beabsichtigte aber nicht, die Damenwelt in die Luft zu sprengen und sann schleunigst auf Mittel, seine Kunstfäden durch Elimination der Salpetersäure-Gruppen in harmlose Zellulose überzuführen; bei Herstellung von künstlicher Seide aus Kollodiumwolle spielt also die Denitrierung eine wichtige Rolle. — Dem Laien mag es sonderbar erscheinen, dass man die Zellulose erst nitriert und später wieder denitriert; aber für den Fachmann ist dies leicht verständlich: die nitrierten Zellulosen kann man auflösen und so verarbeiten, die nicht nitrierte Zellulose ist in fast allen Mitteln unlöslich. — Eine grosse Anzahl Erfinder hat das Verfahren der Kunstseidegewinnung aus Nitrozellulosen weiter ausgearbeitet, andere haben sich des Kupferoxydammoniaks bedient, welches direkt Zellulose auflöst, so dass der Uebergang über die Nitrierungsstufen vermieden wird; auch Chlorzinklösungen hat man herangezogen. — Bei einem anderen, von Cross, Bevan und Beadle angegebenen Wege führt man die Zellulose durch Alkali und Schwefelkohlenstoff in die lösliche Form der Viskose über; auch die Zellulose-Acetate werden neuerdings verwendet.

Ist die Zellulose in der einen oder anderen Form gelöst, so kommt die Aufgabe der Fadenbildung; die Maschine muss in ähnlicher Weise wie es die Seidenraupe tut, die zähe Lösung verspinnen; doch ist hier nicht der Ort, auf weitere Details einzugehen.

Bekanntlich hat die Fabrikation der künstlichen Seide (Chardonnet-Seide, Lehner-Seide, Glanzstoff, Viskoseseide, Acetat-Seide) grossen Umfang angenommen und scheint noch in der Ausdehnung begriffen, auch künstliches Rosshaar wird nun hergestellt. Regierungsrat Dr. Süvern hatte sich vor 6½ Jahren die Aufgabe gestellt, das in der Fachliteratur und den Patentschriften verstreute Material, fernerhin das über die Eigenschaften (bes. Verhalten beim Färben) Bekannte unter Verwertung eigener Versuchsergebnisse zusammenzustellen; dieser ersten Auflage ist nun eine zweite gefolgt, die schon äusserlich zeigt, wie sehr der Stoff angewachsen ist; denn trotz knapperer Darstellung hat sich der Umfang des Buches nahezu verdoppelt.

Wir können die sehr fleissige und gediegene Arbeit, welche mit 61 Textfiguren und 4 Musterbeilagen versehen ist, nicht nur den Textil-Interessenten, sondern allen, welche mit Cellulosen und Nitrozellulosen zu tun haben, angelegentlichst empfehlen. -s.

Kalender für die Gummi-Industrie und verwandte Betriebe für 1907. Mit der Beilage: **Jahrbuch der Kautschuk-Industrie.** — Herausgegeben von **Edgar Herbst.** — Dresden, Verlag Steinkopff und Springer. —

Auf Deutschlands hohen Schulen wird der Chemie gebührende Beachtung geschenkt, für Bau und Unterhalt der Laboratorien, Lehrkräfte etc. etc, werden von Seite der Staatsverwaltungen grosse Opfer gebracht; man tut dies willig, in der Ueberzeugung, dass gerade durch die Studierenden der Chemie später der National-Wohlstand gefördert wird, dass es also produktive Ausgaben sind, um die es sich handelt. Die Frage scheint nun berechtigt, ob die Laboratorien unserer Universitäten und technischen Hochschulen den Gesichtspunkt der Förderung des allgemeinen Wohles durch Schaffung neuer Werte immer im Auge haben. Diese Frage kann nicht mit Ja! beantwortet werden. Einer der bekanntesten Chemieprofessoren soll einmal den Ausspruch getan haben, für ihn sei die Chemie nur ein „Spiel mit Molekülen“; jedenfalls zeigen die „Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft“, dass verhältnismässig zu viel Zeit und Arbeit auf dieses „Spiel“ verwandt wird; nach der praktischen Richtung hin sind es höchstens die Farbstoffe und künstlichen Arzneimittel, die dem synthetischen Chemiker beachtenswert scheinen. — So kommt es, dass eine Spezialausbildung für viele Einzelgebiete der angewandten Chemie in Deutschland nicht möglich ist.

Unter diesen Umständen ist zu wünschen, dass Spezial-Laboratorien und Fachschulen mit Unterstützung der einzelnen Industrien entstehen, welche die Brücke zwischen Wissenschaft und Praxis bilden; wenn die Tausende junger Chemiker, welche ihre Doktor-Dissertationen in den letzten 30 Jahren gemacht haben, statt der Herstellung unendlich vieler praktisch ganz unwichtiger und theoretisch nur zum kleinsten Teile interessanter chemischer Individuen, auch nur teilweise in den einzelnen Zweigen der gewerblichen Chemie wissenschaftliche Untersuchungen angestellt hätten, so würden sie der Allgemeinheit grössere Dienste erwiesen und sich selbst das Fortkommen wesentlich erleichtert haben.

Mangels wissenschaftlicher Zentralen für die einzelnen Industrien muss es denkbar anerkannt werden, wenn einzelne Verlagsbuchhandlungen durch Herausgabe von Fachzeitschriften und Spezialwerken einen Sammelpunkt gebildet und so wesentlich zur Förderung des betr. Gebietes beigetragen haben.

Für die Gummi- und Kautschuk-Industrie hat sich nach dieser Richtung hin die Verlagsfirma Steinkopff & Springer in Dresden durch die Herausgabe der vor 21 Jahren begründeten Gummi-

[1]) Ein Gewebe aus nitrierter Cellulose (sog. Pulvergewebe) wird als Kartuschbeutelstoff verwandt.

Digitized by Google

zeitung ein grosses Verdienst erworben; eine Erweiterung des Arbeitsgebietes hat die Firma neuerdings durch die von Dr. Ditmar in Graz herausgegebene „Zeitschrift für Chemie und Industrie der Kolloide" vorgenommen, eine wissenschaftlich-technische Rundschau, die besonders auch für die Fabrikanten von rauchlosem Pulver wichtig sein dürfte; ferner sind eine ganze Reihe von Fachwerken in dem genannten Verlag erschienen und seit vorigem Jahre liegt auch ein Kalender für die Gummi-Industrie vor, der von Dr. Herbst vorzüglich zusammengestellt und durch ein Jahrbuch der Kautschuk-Industrie erweitert ist, das den Beweis liefert, wie viele Fragen auf diesem Gebiet noch durchzuarbeiten sind und dass der Herausgeber wissenschaftlich und praktisch auf der Höhe steht. -s.

Patent-Bericht.

Bearbeitet von Dr. A. Oelker in Berlin.

D. R. P. 181 657 Kl. 12k vom 25. Dezember 1904. — Dr. Karl Kaiser in Berlin: Verfahren zur ununterbrochenen Darstellung von Ammoniak aus seinen Elementen. — Das Verfahren besteht im wesentlichen darin, dass man über erhitztes Calcium abwechselnd einen Strom von Stickstoff und Wasserstoff leitet. — Die praktische Ausführung des Verfahrens erfolgt in der Weise, dass man das angewendete Calciumnitrid, wie dies bei der Behandlung eines festen Körpers mit Gas üblich ist, möglichst ausbreitet, z. B. auf Asbest, damit eine grosse Berührungsfläche geschaffen wird. Das Gas wird dabei so rasch über das Calcium bezw. das Calciumhydrür oder Calciumnitrid geleitet, dass das fertig gebildete Ammoniak möglichst schnell aus dem Apparat entfernt wird. Die obere Geschwindigkeitsgrenze wird dadurch bestimmt, dass bei ihrer Ueberschreitung die Umwandlung nicht mehr mit genügender Vollständigkeit vor sich geht. — Gute Resultate werden erhalten, wenn man etwa 20 bis 30 Liter Gas pro Stunde über die ausgebreitete Substanz leitet. — Die Temperatur ist so zu halten, dass eine Rückzersetzung des Ammoniaks nicht eintreten kann. Am günstigsten verläuft die Reaktion bei Temperaturen zwischen 200 und 400° C.

D. R. P. 182 297 Kl. 12i vom 3. Oktober 1902. — Westdeutsche Thomasphosphat-Werke, G. m. b. H. in Berlin: Verfahren zur Darstellung von Stickstoffdioxyd und Salpetersäure aus Stickstoff und Sauerstoff bei hoher Temperatur. — Das Verfahren besteht im wesentlichen darin, dass man ein Luft-Wasserdampf- oder Luft-Knallgasgemisch bis zum Eintritt der Dissoziation des Wassers erhitzt und den hierbei entstehenden Wasserstoff noch vor Abkühlung des Reaktionsproduktes durch Diffusion entfernt. Die Bildung von Stickstoffdioxyd ist dadurch zu erklären, dass bei der Dissoziation des Wassers hoch erhitzter Sauerstoff in statu nascendi vorhanden ist, dessen Oxydationsfähigkeit in diesem Zustande gross genug ist, den Stickstoff zu Stickstoffdioxyd zu oxydieren, welches, im Gegensatz zu Wasser, auch bei sehr hoher Temperatur beständig ist. Das Verfahren wird z. B. in folgender Weise ausgeführt: Ein hoch erhitztes Gemisch von Luft und Wasserdampf oder Luft und Knallgas wird durch ein auf Weissglut erhitztes, dünnwandiges, poröses Rohr aus Porzellan geleitet. Der durch die Dissoziation des Wassers frei werdende Wasserstoff entweicht durch die Poren des weissglühenden Rohres, während das nicht dissoziierte Wasser, das Stickstoffdioxyd und der eventuelle Ueberschuss an Stickstoff und Sauerstoff, welche wegen der verhältnismässig bedeutenden Grösse ihrer Moleküle die feinen Poren des Rohres nicht zu durchdringen vermögen, am Ende des Rohres als rotbrauner Dampf austreten. Aus diesem Gemisch wird das Stickstoffdioxyd in bekannter Weise gewonnen und gegebenenfalls zu Salpetersäure weiter verarbeitet.

D. R. P. 182 246 Kl. 12i vom 22. Juni 1906. — Dr. Julius Fleischer in Orsova, Ung.: Verfahren zur Regenerierung von Abfallschwefelsäure verschiedener Herkunft. — Das Verfahren hat den Zweck, die in der chemischen Industrie, besonders aber die in der Petrol-, Mineralöl- und Paraffinfabrikation sich ergebende, durch teerige und harzige Beimengungen verunreinigte Abfallsäure durch eine einfache und billige Reinigungsmethode zu regenerieren. Die Herstellung einer brauchbaren Säure aus diesem der Industrie so lästigen Abfallprodukt aber wird ermöglicht bei Anwendung poröser Tongefässe, die mit der Abfallsäure beschickt und in Wasser gestellt werden; dabei diffundiert reine Schwefelsäure ins Wasser, während der Säuregehalt der teerigen Verunreinigungen abnimmt. Die Affinität der konzentrierten Säure zum Wasser bedingt, dass im Verlaufe kurzer Zeit die Konzentration des sauren Wassers sich erhöht, während im Innern des Tongefässes Harz und Teer sich allmählich separieren. Durch eine geeignete Mischvorrichtung und die Anwendung des Gegenstromprinzipes gelingt es, den Säuregehalt der rückständigen Harz- und Teerbeimengungen vollkommen zu reduzieren, während die erhaltene Schwefelsäure auf eine Konzentration von 45 bis 50° Bé. gebracht wird und somit einer Kammersäure von 1,52 = 50° Bé. gleichkommt

D. R. P. 181 385 Kl. 78c vom 19. März 1904. — Zentralstelle für Wissenschaftlich-Technische Untersuchungen, G. m. b. H. in Neubabelsberg bei Potsdam: Verfahren zur Darstellung von Dinitroglyzerin. — Das Verfahren besteht im wesentlichen darin, dass man Glyzerin bei etwa 18 bis 20° C. mit der vier- bis siebenfachen Menge einer Mischsäure nitriert, welche in 100 Gewichtsteilen 8 bis 12 Gewichtsteile Wasser, 60 bis 70 Gewichtsteile Schwefelsäuremonohydrat und 15 bis 32 Gewichtsteile Salpetersäuremonohydrat enthält, und aus der so erhaltenen Lösung das Dinitroglyzerin in üblicher Weise abscheidet. Für 100 g Glyzerin verwendet man z. B. 500 g einer Mischsäure folgender Zusammensetzung:

Wasser	10,0 %
Salpetersäure . . .	22,5 %
Schwefelsäure . .	67,5 %

D. R. P. 181 754 Kl. 78c vom 22. Februar 1906. — Cr. Conrad Claessen in Berlin: Verfahren zur Herstellung von Tetranitrodiglyzerin. — Das Verfahren besteht im wesentlichen darin, dass man Glyzerin unter gewöhnlichem Druck längere Zeit (etwa 5 bis 6 Stunden) im Sieden erhält, derart, dass das gebildete Wasser abdestillieren kann, dann das entstandene Diglyzerin im Vakuum abdestilliert und letzteres schliesslich in bekannter Weise für sich oder im Gemenge mit Glyzerin nitriert. Das Tetranitrodiglyzerin ist eine zähflüssige, schwach gelb gefärbte Flüssigkeit, die unlöslich in Wasser, aber leicht löslich in den gebräuchlichen organischen Lösungsmitteln ist. Ihr mit 15,98 Prozent ermittelter Stickstoffgehalt bestätigt die Formel $C_4H_6N_4O_{13}$. Das Molekulargewicht betrug 331. Theorie 346. Es ist sehr schwer zum Kristallisieren zu bringen und erstarrt erheblich schwieriger als Nitroglyzerin und wirkt, letzterem zugesetzt, in der Art, dass es auch dessen Gefrierbarkeit vermindert. Solche schwer gefrierende Gemenge kann man nicht nur durch Zusatz von Tetranitrodiglyzerin zu Nitroglyzerin erzielen, sondern auch durch Nitrierung eines Gemisches von Glyzerin und Diglyzerin, das man in der beschriebenen Weise durch Erhitzen von Glyzerin erhalten kann.

D. R. P. 181 471 Kl. 78c vom 4. November 1905. — Christian Emil Bichel in Hamburg: Verfahren, Sprengladungen eine grössere Haltbarkeit gegen Bruch und Auseinanderfallen zu verleihen. — Zur Füllung von Geschossen, Minen oder Torpedos muss der dazu bestimmte, im übrigen beliebige Sprengstoff zumeist durch Giessen oder Pressen in eine bestimmte Form gebracht werden. Um nun derartigen Sprengladungen eine grössere Haltbarkeit gegen Bruch und Auseinanderfallen zu verleihen, werden sie mit einem elastischen, trikotartigem Gewebe strumpfartig überzogen. Das Gewebe kann aus allen der Textilindustrie entnommenen dehnbaren Stoffen, einerlei ob tierischen oder pflanzlichen Ursprungs, bestehen, welche sich für obigen Zweck eignen. Die Stärke der Trikotumhüllung kann verschieden gewählt werden. Sie bietet einen grossen Vorteil gegenüber den Umhüllungen mit Pappe, wie sie bisher zumeist angewendet wurden, insofern, als sie stets viel weniger Raum einnehmen als Pappe, und ausserdem einen grossen Schutz gegen die Erschütterungen bieten, welchen die Granatfüllung beim Abschiessen des Geschosses und beim Aufschlagen desselben am Ziel ausgesetzt ist.

Oesterreichisches Patent 26 970 vom 1. Juni 1906. — Robert Möller in Hamburg: Verfahren zur Beschleunigung der Abscheidung des Nitroglyzerins aus dem Nitriergemische. — Bei der fabrikmässigen Herstellung von Nitroglyzerin tritt bisweilen eine unliebsame Verzögerung der Scheidung des gebildeten Nitroglyzerins vom Säuregemisch ein. Dieser Uebelstand wird nach vorliegender Erfindung dadurch beseitigt, dass man dem Nitriergemische Körper zusetzt, welche durch Salpeter-Schwefelsäure nicht verändert werden. Als besonders geeignet für diesen Zweck haben sich Paraffine, Vaseline, Fettsäuren usw. erwiesen. Diese Körper können entweder dem Glyzerin oder dem Säuregemisch vor Beginn des Nitrierprozesses zugesetzt werden oder aber auch während des Nitriervorganges oder nach Beendigung desselben.

Oesterreichisches Patent 27 312 vom 15. August 1906. — Louis Lheure in Paris: Verfahren zur Herstellung von Zündröhren. — Die Füllung von Zündröhren mit Sprengstoffen geringerer Dichte ist mit erheblichen Schwierigkeiten und Gefahren verknüpft, die durch den Gegenstand der vorliegenden Erfindung beseitigt werden sollen, indem statt des üblichen Sprengstoffs Trinitrotoluol oder Trinitrobenzol zur Füllung verwendet werden. Zur Ausführung des Verfahrens verfährt man in der Weise, dass man geschmolzenes Trinitrotoluol in ein Blei- oder Zinnrohr grösseren Durchmessers einfüllt und letzteres nach dem Erkalten des Sprengstoffs durch Ausziehen auf den gewünschten kleinen Durchmesser bringt. — Diese Zündröhren werden durch eine Sprengkapsel mit 1,5 g Knallquecksilber zur Entzündung gebracht, worauf sich die Explosion mit einer Geschwindigkeit von 5000 bis 6000 m in der Sekunde fortpflanzt. Diese Geschwindigkeit bleibt auch bei sehr kleinem Durchmesser der Zündröhren erhalten. — Zur Erhöhung ihrer Widerstandsfähigkeit können diese Zündröhren wie die gewöhnlichen Zündschnüre umwickelt werden.

Französisches Patent 370 428 vom 12. Oktober 1906. — Henry Walker, England: Sprengverfahren. (Vgl. Englisches Patent 6728 v. J. 1906, diese Zeitschrift 1907, II, S. 56.)

Französisches Patent 370 132 vom 1. Oktober 1906. — Westfälisch-Anhaltische Sprengstoff-Aktien-Gesellschaft in Deutschland: Verfahren Nitroglyzerinsprengstoffe vor dem Gefrieren zu schützen. (Vgl. Englisches Patent 17 891 v. 9. August 1906, diese Zeitschrift 1907, II, S. 56.)

Digitized by Google

Englisches Patent 6705 vom 20. März 1906. — Wilhelm Venier in Wien: Verfahren zur Herstellung eines Explosivstoffes. — Der nach dem vorliegenden Verfahren erhältliche Explosivstoff soll in erster Linie zur Bereitung von Zündsätzen für Zündhütchen, Sprengkapseln und sonstige Zünder Verwendung finden. Hergestellt wird derselbe, indem man Acetylen- oder Allylengas durch eine ammoniakalische Lösung eines geeigneten Metallsalzes, z. B. Quecksilbernitrat, leitet. Bei Anwendung von Acetylengas wird hierbei ein weisser Körper erhalten, der im trockenen Zustande noch eine höhere Explosivität zeigt als Knallquecksilber. Derselbe kann in reinem Zustand oder mit anderen Substanzen gemischt zur Füllung von Zündhütchen etc. verwendet werden. - Als besonders geeignet für den genannten Zweck werden z. B. folgende Mischungen empfohlen:

1.)	Kaliumchlorat	4	Teile
	Acetylenverbindung	2	„
	Schwefel	1	„
oder 2.)	Knallquecksilber	60	„
	Kaliumchlorat	60	„
	Aluminiumpulver	5	„
	Gemisch aus gleichen Teilen Acetylensilber und Kaliumpikrat .	20	„

Um die Explosivkraft der letzteren Mischung, die ausserordentlich hoch ist, herabzusetzen, kann man der Mischung einen Teil Kaliumnitrat und einen Teil amorphen Phosphor zusetzen.

Englisches Patent 6581 vom 19. März 1906. L. Nathan, J. M. Thomson, W. Rintoul und A. Scott in Waltham Abbey, Grafsch. Essex, England: Verfahren zur Herstellung von Nitroglyzerin. — Das Verfahren bezweckt eine höhere Ausbeute an Nitroglyzerin zu erhalten als bisher und zwar bei Anwendung einer geringeren Menge Mischsäure, als sie bei den früheren Verfahren erforderlich war. Dieses Verfahren besteht im wesentlichen darin, dass man Glyzerin mittels eines aus Nordhäuser Schwefelsäure und rauchender Salpetersäure bestehenden Säuregemisches, in dem die Salpetersäuremenge bedeutend grösser ist, als in den bekannten Mischungen, nitriert. Die entstehende Abfallsäure hat dabei dieselbe Zusammensetzung, wie die bei den bisherigen Verfahren gebildete — Zur Ausführung des Verfahrens lässt man z. B. 1000 Teile Glyzerin allmählich in eine Mischung von 2800 Teilen Salpetersäure (91,5 % HNO_3) und 3400 Teilen Schwefelsäure (20 % SO_3-Gehalt) einfliessen und scheidet nach erfolgter Nitrierung das Nitroglyzerin in bekannter Weise aus dem Säuregemisch ab. — Die Ausbeute an Nitroglyzerin beträgt 230 %, während nach den früheren Verfahren nur 210—215 % erhalten wurden.

Englisches Patent 17 414 vom 2. August 1906. — B. G. Reschke in Hamburg: Verfahren zur Herstellung von Sicherheitssprengstoffen. (Vergl. 1. Zusatz z. franz. Patent 366 729 vom 2. August 1906, Nr. 6550, diese Zeitschr. 1907, II, S. 77.)

Englisches Patent 16 725 vom 24. Juli 1906. — Dr. Conrad Claessen in Berlin: Verfahren zur Herstellung von rauchlosem Pulver. (Vergl. franz. Patent 368 344 vom 24. Juli 1906, diese Zeitschr. 1907, II, S. 36.)

Amerikanisches Patent 833 658 vom 16. März 1906. — Henry Auchu in Emporium, Pennsylvanien, U. St. A.: Mischapparat für Explosivstoffe. — Der Apparat, welcher in erster Linie zur Herstellung von Nitroglyzerinsprengstoffen, z. B. Dynamit etc., dienen soll, besteht im wesentlichen aus einem geeigneten, mit Blei ausgefütterten Mischbehälter mit darin rotierenden Rechen. Die einzelnen Zähne dieser Rechen sind hohl ausgebildet und mit einem Stoff, z. B. Gummi, überzogen, welcher bei der Reibung mit dem Metall keine Funken geben kann. Diese hohlen Zähne sind ihrerseits an vier radialen, an einer hohlen Achse befestigten, ebenfalls hohlen Armen angeordnet, sodass während des Rührens Luft oder ein anderes Gas in die zu mischende Masse eingepresst werden kann. Das Getriebe für das Rührwerk ist ferner so eingerichtet, dass die hohle Achse und mit dieser die Rührarme während der Rotation aus dem Mischbehälter herausgehoben bezw. hineingeführt werden können. Desgleichen ist auch die Luftzuführungsleitung an der hohlen Achse so angebracht, dass sie die Rotation nicht behindert.

Amerikanisches Patent 836 704 vom 17. Februar 1906. — F. J. Du Pont und F. Sparre in Wilmington, U. St. A.: Verfahren zur Herstellung von Schiesspulver. — Die Erfindung betrifft eine Neuerung in dem Verfahren des amerikanischen Patens 503 583 vom 22 August 1893. Nach dem Verfahren dieses Patents wird Nitrozellulose mit Wasser und einer Flüssigkeit, die sich in Wasser nicht löst, dabei aber ein Lösungsmittel für Nitrozellulose bildet, unter beständigem Rühren erhitzt. Es hat sich nun gezeigt, dass die sich hierbei bildenden Pulverkörner hinsichtlich ihrer Dichte ungleichmässig sind, was darauf zurückzuführen ist, dass in dem einen Korn weniger Nitrozellulose im Verhältnis zum Lösungsmittel vorhanden ist als in dem anderen. — Um diesen Uebelstand, der beim Schiessen verschiedene Nachteile mit sich bringt, zu beseitigen, wird in der Emulsion aus Wasser und Lösungsmittel ein Teil des letzteren durch eine Flüssigkeit ersetzt, welche weder in Wasser löslich noch ein Lösungsmittel für Nitrozellulose ist. Eine solche Emulsion besteht z. B. aus 8 Teilen Wasser, 1 Teil Amylazetat und 1/4 Teil Amylalkohol oder Benzin für 1 Teil Nitrozellulose. Das Verfahren wird im übrigen in derselben Weise ausgeführt, wie in der oben erwähnten Patentschrift angegeben ist.

Wirtschaftliche Rundschau.

Wiesentheid. Das hiesige Amtsgericht hat über das Vermögen des Nikolaus Hofmann, Inhabers der Firma „Patronenfabrik Eichfeld (Bay.) Martin Hofmann in Eichfeld“ mit dem Sitz der gewerblichen Niederlassung in Rüdenhausen, das Konkursverfahren eröffnet. Konkursverwalter: Gerichtsvollzieher a. D. Gresser in Wiesentheid.

Stadtlengsfeld, Thür. Die Sprengstoff-Fabriken, G. m. b. H., Stadtlengsfeld, planen die Errichtung einer Sprengstoff-Fabrik mit Dampf- und elektrischer Betriebskraft und Anschlussgeleis.

Submission. Die kgl Berginspektion 2 zu Gladbeck i. W. vergibt durch öffentliche Ausschreibung die Lieferung nachstehender Materialien für das Etatsjahr 1907: ca. 40 000 Stück Sprengkapseln Nr. 3, 130 000 Stück Sprengkapseln Nr. 8, 106 000 Spaltglühzünder, 50 000 Stück Zündschnurzünder, 8000 Ringe Guttaperchazündschnur.

Wien. Dr. Karl Freiherr Auer von Welsbach, der Erfinder des Auer-Lichtes, hat seine Industrieanlagen in Treibach (Kärnten) und die Patente, welche er für seine Erfindung „Pyrophore Metallegierungen für Zünd- und Leuchtzwecke“ in Oesterreich, Amerika, Belgien, Deutschland, England, Frankreich etc. besitzt, in das Eigentum der Firma „Treibacher chemische Werke, G. m. b. H.“ übertragen. Der vorgenannten Erfindung soll die Entdeckung einer neuen Eisen-Cer-Verbindung zugrunde liegen, welche schon beim Darüberstreichen mit einem Taschenmesser Funken geben soll. Es ist Verwendung der Erfindung in der Sprengtechnik und für das Artilleriewesen beabsichtigt: die neue Gesellschaft ist mit einer Million Stammkapital errichtet, wovon 950 000 Kronen durch Werke und Patente eingebracht und 50 000 Kronen in Bar einbezahlt sind.

Hirtenberger Patronenfabrik. Die Bilanz der Hirtenberger Patronenfabriksgesellschaft wird für das Jahr 1906 voraussichtlich die Verteilung einer Dividende von 60 K, das ist der nämlichen wie im Vorjahre, gestatten. In die Bilanz dürfte der Gewinn aus den Patronenbestellungen für Russland eingestellt werden; dieser Gewinn betrug über 12 Millionen Kronen; ein Teil davon war bereits in der vorjährigen Bilanz verrechnet und für das Jahr 1906 war die restliche Quote verwendet worden. Für das heurige Jahr stehen der Hirtenberger Patronenfabrik die griechischen Patronenlieferungen sowie die in Vorbereitung befindlichen Lieferungen für die österreichische Kriegsverwaltung zur Verfügung, so dass auf die Bezahlung der nämlichen Dividende mit Sicherheit gerechnet wird; die Fabrik wird die Zünder für die neuen Feldgeschütze zum grössten Teil in Auftrag erhalten. Die Gerüchte von einer Abtrennung der ungarischen Fabrik sind unbegründet.

Titanit-Fabrik. Norbert Ceipek in Wien hat seinen Ammonsalpetersprengstoff mit Zusatz von 8 bis 10 % Trinitrophenol (zweckmässige Mischung 80 % Ammonsalpeter, 11 % Anilinnitrat, 9 % Trinitrophenol) — siehe D. R. P. 159 419, engl. Pat. 21 627/1900 und 28 256/1904 — mit dem Namen Titanit bezeichnet. — Fürst Thurn und Taxis hat von der ungarischen Regierung die Bewilligung erhalten, im Komitat Trencsin eine Titanit-Fabrik, welche 200 Arbeiter beschäftigen soll, anzulegen.

Submission. Die Raffinerie nationale de poudres et salpêtres in Lille vergibt ihren Bedarf an 330 000 kg Salpetersäure von 40° Bé. und 330 000 kg Salpetersäure von 36° Bé. in je sechs Losen.

Dynamite Centrale. Die Aktien liegen sehr fest; die Gesellschaft ist durch ihren grossen Aktienbesitz von Dynamite Nobel hervorragend bei der neuen Gesellschaft „Azote“ (Herstellung von Stickstoffdünngern) beteiligt. Die Dynamite Centrale in Paris soll einen bedeutenden Posten von Aktien der Matieres plastiques und der Dynamite Nobel mit erheblichem Nutzen verkauft haben, so dass die Dividende voraussichtlich Frs. 35 (i. V. Frs. 30) betragen wird. Von den Tochtergesellschaften ist die Nobel auf lange Jahre hinaus reichlich mit Lieferungs-Kontrakten in Italien und der Schweiz versehen, und die Transvaalgesellschaft, die gleichfalls langjährige Kontrakte hat, dürfte eine höhere Dividende verteilen. Was die mexikanische Gesellschaft anbelangt, so sind die Verhandlungen mit der amerikanischen Gruppe in gutem Gang und versprechen baldigen Abschluss.

Mexiko. Die Anlage einer neuen Dynamitfabrik in Mexiko ist von der Compañia Nacional de Dinamita in Aussicht genommen; zu diesem Zweck wird das Gesellschaftskapital voraussichtlich von vier auf fünf Millionen Dollars erhöht. Die neue Fabrik soll im mittleren Teile der Republik errichtet und so leistungsfähig gestaltet werden, wie die Dynamitfabrik in La Tinaga (im Staate Durango), welche täglich 400 Kisten zu 40 Pfund fabriziert. — Der mexikanische Verbrauch an Dynamit ist im Steigen begriffen; im Jahre 1900 betrug derselbe 120 000 Kisten von je 40 Pfund, im Jahre 1906 schon 182 000 Kisten und für das laufende Jahr wird der Bedarf auf mindestens 200 000 Kisten geschätzt. (Chem. Ztg.)

Technische Notizen.

Der Ausbau des Minenwesens. Als durch den russisch-japanischen Krieg die gewaltige Bedeutung der Minen für den Hafen- und Küstenkrieg den Völkern so eindrucksvoll vor Augen geführt worden war, zog die deutsche Marineverwaltung unverzüglich die

Digitized by Google

notwendigen Konsequenzen, indem sie die Schaffung von Einrichtungen beschloss, um unsere Marine nach Möglichkeit vor solchen Vorgängen, wie sie Russland und Japan gleichermassen getroffen haben, zu bewahren. In den letzten beiden Jahren ist in dieser Beziehung schon vieles geschehen. Die Bildung einer Minenkompanie, die Formierung einer Minensuchdivision, der Bau von Minendampfern und Minenlegern ist schon ausgeführt worden. Als Zentralpunkt für das Minenwesen wurde bekanntlich Kuxhaven ausersehen, das nach seiner Lage und Bedeutung auch der geeignetste Punkt für den Minenbetrieb ist. Die inzwischen gewonnenen Erfahrungen haben die Notwendigkeit der Bildung eines Spezialkorps für Minenwesen voll bestätigt. Um nun die neuerwachsenen bedeutungsvollen Aufgaben auch im ganzen Umfange erfüllen zu können, ist eine Personalvermehrung vorgesehen. Die Minenkompagnie soll in diesem Jahre auf den doppelten Bestand gebracht und in eine Minenabteilung umgewandelt werden. Weiter ist die Erweiterung des Minendepots in Kuxhaven, die Verstärkung der Unterwasserverteidigung der Elbe, die Aenderung der veralteten Torpedos der Küstenverteidigung und die Beschaffung von Schutzsperren vorgesehen. Diese kurzen Angaben zeigen deutlich, dass das Minenwesen allmählich zu einem bedeutungsvollen Faktor in der maritimen Kriegführung heranwächst und dass die früher oft gehörte Behauptung, Minen seien nur eine sehr untergeordnete Verteidigungswaffe, keine Geltung hat. Es handelt sich keineswegs allein um die Sicherung wichtiger Einfahrten und Meeresteile durch eigene Minen, sondern auch um Massnahmen zur Beseitigung und Zerstörung der Minen fremder Mächte. Mit der Erfüllung der vorbezeichneten Aufgaben ist übrigens der Arbeitskreis der Minenverwaltung nicht erschöpft. Die neue Organisation wird im Laufe der nächsten Jahre weiter ausgebaut werden. (Magd. Ztg.)

Flüssige Luft als Sprengstoff. Hierüber sagt E. Lindeholz in der „Deutschen Warte" unter anderem folgendes: Im Jahre 1898 wurde endlich ein deutsches Patent auf einen Sprengstoff erteilt, der den Spruch Ben Akibas: „Nichts Neues mehr unter der Sonne" zuschanden machte. Die flüssige Luft trat als würdige Mitbewerberin in der Sprengstoffindustrie auf. Es dauerte lange, bis man sich für dieses neue Problem interessierte, und schliesslich ist es noch bei diesem Interessieren vorderhand geblieben. Die Karbonit-A.-G. Hamburg führte im Verein mit den Ingenieuren der Lindeschen Eiswerke München die ersten praktischen Versuche aus. Diese Versuche bewiesen, dass wir es mit einem wirklich wertvollen Sprengmittel zu tun haben. Unschätzbar wertvoll schon deshalb, weil es gänzlich ungefährlich während der Herstellung, der Aufbewahrung und des Transportes bleibt — weil es eben erst Sprengstoff wird — kurz vor der Verwendung! Man zerlegt diesen Sprengstoff in zwei Hauptbestandteile — die Sprenghülse mit den chemischen Stoffen, die an sich keine Explosionsfähigkeit besitzen — Kieselgur, gesättigt mit Petroleum, und den Stoff, der der ersteren kurz vor Gebrauch die Explosionsfähigkeit verleiht — flüssige Luft, bezw. flüssiger Sauerstoff. Lediglich nachdem die oben angeführte Sprenghülse in flüssige Luft getaucht ist, nimmt der Sprengstoff seinen Explosionscharakter an. Gewiss werden, sobald man, was angesichts der sich fort und fort wiederholenden Unglücksfälle nur zu wünschen ist, an die Einführung dieses Sprengstoffes geht, noch manche Handhabungsschwierigkeiten zu heben sein; aber dem Geist eines deutschen Ingenieurs und dem — Kapital der Kohlenbarone, die hier wohl meist in Frage kommen werden, wird es wohl leicht gelingen, in dem Augenblick des wirklichen Begehrens dieses Sprengstoffes diesen so bieten zu können, wie er verlangt wird. Es sei noch erwähnt, dass dieser Sprengstoff, „Oxyliquit" genannt, an Billigkeit alle bisher bekannten Sprengstoffe übertrifft, sobald es sich darum handelt, Sprengungen im grossem Masstabe auszuführen; das Kilogramm stellt sich auf etwa 35 Pfennig.

Haager Konferenz und das Schleudern von Geschossen aus Luftballons. In einem früheren Artikel über den neuen französischen Luftballon „Partie" wird u. a. gesagt, dass die Absicht bestehe, diesen auch als Waffe zu benützen, indem man von ihm aus mit Feuerwaffen oder durch herabgeworfene Sprengkörper den Gegner zu schädigen suche, entgegen den Abmachungen der Haager Konferenz. Die diesen Gegenstand betreffende Erklärung wurde s. Zt. an der Haager Konferenz allerdings angenommen, sie war aber nur bis zum 4. September 1905 gültig, und ist nun abgelaufen, ohne erneuert worden zu sein. Die niederländische Regierung hat übrigens den Ablauf der Gültigkeit den Vertragsstaaten mitgeteilt. Das Werfen und Schiessen von Geschossen und Explosivstoffen aus Luftballons widerspricht demnach keiner völkerrechtlichen Abmachung mehr und muss bis auf weiteres als zulässig angesehen werden. Uebrigens ist diese Art der Verwendung des Luftballons nicht so einfach, wie es auf den ersten Blick scheint. Geht der Ballon nahe an den Gegner heran, um kleinere Projektile verwenden zu können, so kommt er selbst in grosse Gefahr, rasch von den feindlichen Geschossen heruntergeholt zu werden. Bleibt er weiter weg, so muss er grosse und schwere Geschosse verwenden, deren plötzliches Loslösen vom Gewicht des Ballons dem Ganzen einen heftigen Ruck nach aufwärts gibt, der nicht nur das Gleichgewicht, sondern auch die sehr empfindlichen Motore des Luftschiffes gefährdet. Dazu kommt noch, dass die Zahl der Geschosse u. dgl. des Gewichts wegen beschränkt ist, so dass der zu erwartende Nutzen in keinem Verhältnis zu den Kosten und dem Umtrieb ist, die durch eine derartige Verwendung des Ballons entstehen. Es kann deshalb angenommen werden, dass vorläufig eine Verwendung dieses Kriegsmittels in grösserm Masstabe im Feldkriege nicht stattfinden wird. (Baseler Nachrichten.)

Stockholm. Der schwedische Ingenieur Karl Leon hat eine Erfindung gemacht, die neuerdings viel besprochen wird und besonders militärische Kreise interessiert. Es handelt sich um eine selbstwirkende unterseeisch schwimmende Mine, die ganz hervorragende Eigenschaften besitzen soll. Die Mine hat die Grösse und Gestalt eines gewöhnlichen Torpedos und kann daher aus den üblichen Torpedoröhren eines jeden Kriegsschiffes abgefeuert werden; sie ist so kunstruiert, dass sie nicht sinkt, sondern unter Wasser in einer gewissen Tiefe, auf welche sie sich beliebig einstellen lässt, dauernd schwimmt. Mit Hilfe dieser Minen kann also beispielsweise eine verfolgte Flotte hinter sich ein so gefährliches Minenfeld hinterlassen, dass die Verfolgung unmöglich gemacht wird. Eine vollständige Minensperrung lässt sich im Laufe weniger Minuten auslegen, so dass die Bewegungen selbst der stärksten Geschwader durch die Minenauslegungstätigkeit weniger Torpedoboote im Nu zu hemmen sind. Die neue schwimmende Mine bietet der friedlichen Schiffahrt keine Gefahr, denn die Mine ist im Gegensatz zu der bisher angewendeten, die noch im japanisch-russischen Kriege soviel Unheil gegen neutrale Fahrzeuge ausrichtete, derart eingerichtet, dass sie nach Verlauf einer gewissen, beliebig zu bemessenden Zeit von selber sinkt. Wenn sich diese Angaben in vollem Umfange bestätigen, handelt es sich also um eine Waffe, die besonders auch von Unterseebooten zu fürchten wäre. Die Einrichtung soll dabei höchst einfach und absolut sicher wirkend sein. Der schwedische Staat hat die Erfindung Leons bereits erworben.

Ein Torpedo mit grosser Schussweite. Wie aus New-York gemeldet wird, macht Hudson Maxim die Mitteilung, dass er auf Grund der Erfahrungen, die er in einer langen, jetzt abgeschlossenen Reihe von Experimenten gemacht habe, ein neues Torpedo baue, das nach seiner Ansicht eine Revolution im Seekriege hervorrufen würde. Das neue Geschoss wird im Laufe d. Js. fertiggestellt werden. Es soll eine Schussweite haben, die der der modernen Riesengeschütze auf Schlachtschiffen gleichkommt. Die Erfindung, an der Maxim acht Jahre gearbeitet hat, ist möglich geworden durch die Verwendung eines sich selbst entzündenden Materials, das „Motorit" genannt wird und in seiner Zusammensetzung dem rauchlosen Pulver ähnlich ist. Feste Stücke Motorit werden in einen Stahlzylinder eingeschlossen, dessen eines Ende sich zu einer Kammer hin öffnet. Wenn das Torpedo ausgestossen wird, entzündet sich das Motorit automatisch an dem einen Ende, und durch eine selbsttätige Pumpe wird Wasser in die Kammer gebracht, wo es durch die Flamme des Motorit sofort in Dampf verwandelt wird. Durch das Zusammenwirken des Dampfes und der Verbrennungsprodukte wird dann eine Turbinenmaschine getrieben. (Deutsche Warte.)

England. Torpedo-Versuche. In der ersten Dezemberwoche fanden Erprobungen auf der Lancierstation der Messrs. Whitehead in Weymouth mit einem Torpedo mit erhitzter Druckluft statt. Der Erhitzer für dieselbe wurde nach langwierigen Versuchen von Sir W. G. Armstrog Whiteworth and Co. entworfen und einer zurzeit in England weilenden japanischen Kommission an einem Torpedo vorgeführt, der für diesen Zweck vom japanischen Schlachtschiffe Kashima zurückgelaassen wurde. Die Vorschläge, die Druckluft der Torpedos zu erhitzen, wurden einesteils aus dem Grunde gemacht, um auf diese Art eine grössere Energie, bezw. Geschwindigkeit oder aber eine grössere Lancierdistanz für den Torpedo zu erzielen, anderesteils die Nachteile für den Torpedo, wenn er in sehr kaltem Wasser läuft, aufzuheben; auf den letzteren Umstand werden vornehmlich die vielen ergebnislosen Lancierungen während der kalten Jahreszeit vor Port Arthur zurückgeführt. Die ersten Torpedos mit Lufterhitzern wurden in den Vereinsstaaten von der Bliss Leavitt Co. durchgeführt, nach deren System flüssiger Heizstoff im Hauptreservoir verbrannt werden sollte. Ein nach diesem System hergestellter, doch stark modifizierter Torpedo wurde von Messrs. Armstrong der Admiralität zur Erprobung eingebracht und ergab befriedigende Resultate, doch wurden seitens der Torpedofachleute Einwendungen wegen der Lufterhitzung im Hauptreservoir erhoben. Es wurde befürchtet, dass bei Sorglosigkeit oder durch Zufall ein gefährlicher Druck daselbst erreicht werden kann, und dass durch das Bersten einer so grossen Kammer grosse Unglücksfälle herbeigeführt zu werden vermögen. Daher führten Messrs. Armstrong Versuche in der Hoffnung durch, einfachere Mittel für die Lufterwärmung in viel kleineren Gefässen herauszufinden. Schliesslich ergaben diese Versuche bessere Resultate als ursprünglich angenommen wurde. Die von einem Torpedo mitzuführende Gewichtsmenge muss bekanntlich genau begrenzt sein. Um nun aus den Maschinen die möglich grösste Kraftleistung zu gewinnen und um soviel als möglich Explosivstoff aufzuspeichern, hat der bestehende Torpedo einen sehr kleinen Spielraum für das Gewicht des Apparates zur Erwärmung der Luft zur Verfügung. Einen eigenen Raum im Torpedo einzurichten, der als Heizraum für die vom Hauptreservoir zu den Maschinen streichenden Luft dienen sollte, musste daher wegen der Gewichtsfrage allein gänzlich fallen gelassen werden. Eine solche Heizkammer, wie ursprünglich geplant, konnte kein gegenwärtig existierender Torpedotyp führen, doch wurde es im Laufe der Versuche möglich, die Grösse

Digitized by Google

der Heizkammer immer mehr und mehr zu reduzieren, bis Dimensionen hiefür erreicht wurden, die eine solche Heizkammer auf dem japanischen Torpedo einzurichten gestatteten. Es ergab sich bei den Versuchen in Weymouth, dass ein mit einem Erhitzer versehener Torpedo mehr als die doppelte Distanz bei einer gegebenen Geschwindigkeit und derselben Luftmenge erreichen könne, als ein Torpedo ohne diese Einrichtung; es wurden damit, mit anderen Worten, etwa 100% an Kraftenergie durch den Erhitzer gewonnen. Lauft ein Torpedo dieselbe Distanz mit einem Lufterhitzer, wie ein gleicher ohne diese Einrichtung, werden die 100% Kraftenergie zur Erhöhung der Geschwindigkeit verwertet, was bei 2000 Yards Lancierdistanz eine Geschwindigkeitsvermehrung von 26 auf 33·5 Knoten ergibt. Dies ist die grösste Geschwindigkeit, die bisher überhaupt mit einem Torpedo auf 2000 Yards Distanz erzielt wurde. Es ist nun kein Zweifel, dass, wenn der Torpedo eigens für Verwendung von erhitzter statt gewöhnlicher Druckluft wie bisher hergestellt würde, der Gewinn an Kraftenergie ein noch grösserer wäre, weshalb auch beschlossen wurde, an den Entwurf eines solchen neuen Torpedos zu schreiten. Am 13. Dezember wurden die Versuche wieder aufgenommen und hiebei mittelst des Erhitzers eine höhere Temperatur entwickelt, womit auf 2000 Yards eine Geschwindigkeit von 35·3 Knoten erreicht wurde, was einem Gewinn von 9·3 Knoten oder 35% über die 26 Knoten gleichkommt, die ein Torpedo ohne einen solchen Erhitzer zu erreichen vermag. Bei Uebergehen zu noch höheren Temperaturen glauben die Erfinder noch bessere Resultate erzielen zu können. Um dies zu erproben, sollen demnächst weitere Versuche vorgenommen werden. (Mitt. Seewesen.)

Unglücksfälle.

Brig. Der Direktor Straumann der Dynamitfabrik Gamsen wurde durch einen Unfall getötet.

Toulon. Am 12. März wurde das im Jahre 1898 mit einem Kostenaufwande von 26 Millionen Francs erbaute, mit 630 Mann besetzte französische Panzerschiff Jena durch eine Explosion zerstört, wobei über 100 Menschen ihren Tod gefunden haben sollen. Die Katastrophe soll entstanden sein durch Selbstentzündung von Pulver in einer Pulverkammer; das Feuer ergriff alsbald die andern Pulvermagazine und weiterhin kamen die Sprenggeschosse zur Detonation, wodurch das Schiff selbst und viele Offiziere und Matrosen in die Luft gesprengt wurden.

New-York. In Homestead (New Jersey) sind bei einem Tunnelbau 1000 Pfund Dynamit explodiert. Die Erschütterung wurde in einem Umkreise von 30 Kilometer, selbst auf den Seeschiffen, verspürt; 20 Personen sind bei der Explosion getötet worden; 25 andere sind verschüttet, die gleichfalls als verloren gelten. Die Zahl der Verwundeten ist noch nicht festgestellt; 50 Häuser sind zerstört. Bis zum Westufer des Hudsonflusses sind alle Scheiben gesprungen. Die Panik, die entstand, war am furchtbarsten auf dem Broadway, in den Restaurants und Hotels. Die Stadt war von wildem Schreien erfüllt, die Löschzüge der Feuerwehr rasselten, die Polizei war machtlos, und wie in San Francisco herrschte eine halbe Stunde lang komplette Anarchie.

Anlässlich der schweren **Roburit-Katastrophe** der Annener Fabrik bereiten eine Anzahl Gemeindevertretungen des Ruhrgebiets, darunter auch die schwer geschädigte Stadt Annen, mit Unterstützung der Aufsichtsbehörden Eingaben an die Staatsregierung vor, behufs Einbringung eines besonderen Haftparagraphen in die reichsgesetzlichen Bestimmungen bezw. die Zwangseinführung eines Haftpflichtverbandes mittels Reichsgesetz. Die an sich berechtigten Forderungen gründen sich, der „Annener Zeitung" zufolge, darauf, dass die Feuerversicherungs-Gesellschaften in Explosionsfällen allgemein keine Schadenersatzpflicht anerkennen und die haftbare Fabrik nach ihrer Explosion gewöhnlich ausserstande sei, für den materiellen Schaden aufzukommen, wie sich dies bei der Roburitexplosion ergeben habe. Daraus resultiere, dass in den Industriezentren der Bürger zurzeit jeden Tag gewärtig sein müsse, seine Existenz und sein Besitztum durch eine Explosion verlieren zu können, ohne einen erfolgreichen Haftanspruch geltend machen zu können. Im Anschluss daran ging am 12. März beim Reichstag eine Resolution ein, den Reichskanzler zu ersuchen, angesichts der Explosionen der Ruboritfabrik bei Witten und des Brandes der Cellulosefabrik bei Geispolzheim gesetzgeberische Massnahmen und bundesratliche Verordnungen auf Grund der Gewerbeordnung in die Wege zu leiten, wodurch derartige Unglücksfälle nach Möglichkeit verhindert werden und eine gesetzliche Entschädigungspflicht zugunsten aller Geschädigten geschaffen wird.

Patentlisten.

Deutschland.

Anmeldungen:

25. Februar 1907.

12i. S. 21 502. Vorrichtung zur Darstellung von Salpetersäure oder Stickoxyd aus atmosphärischer Luft mittels des elektrischen Lichtbogens. — Salpetersäure-Industrie-Gesellschaft, G. m. b. H., Gelsenkirchen. — 18. VIII. 05.

78c. W. 23 524. Verfahren zur Herstellung nitroglyzerinhaltiger Sprengstoffe. — Westfälisch-Anhalt. Sprengstoff-A.-G., Berlin. — 3. III. 05.

28. Februar 1907.

5d. H. 36 705. Aus gelenkig mit einander verbundenen Gliedern bestehendes Gestänge für Bohrlochmessungen. — Karl Haussmann, Königsfeld. — 22. I. 06.

12d. A. 13 237. Ununterbrochen wirkende Schleudermaschine zum Scheiden anhaftender flüssiger Bestandteile aus festen Massen. — Aktiebolaget Separator, Stockholm. — 30. V. 06.

72h. M. 28 718. Rückstosslader mit gleitendem Lauf. — Mars Automatic Pistol Syndicate Ltd., Birmingham. — 11. XII. 05.

4. März 1907.

72f. J. 8503. Einrichten zum Bestimmen der Schussweite von Geschützen unter selbsttätiger elektrischer Einstellung des Visirs. — M. L. Jannitti, Ieppestown, Transvaal. — 17. VI. 05.

7. März 1907.

55c. D. 17 550. Papierstoff-Holländer. — Franz Driesens, Leeuwarden. — 18. IX. 06.

55c. N. 8516. Mahlwerk für Papierstoff-Holländer. — Rudolf Naegeli, Zweibrücken. — 22. VI. 06.

72d. St. 9228. Schrotpatrone für Jagdgewehre mit eingesetzter, zum Verfeuern gelangender Schrothülse. — Th. Stumpe, Frankfurt a. O. — 25. XI. 04.

11. März 1907.

12i. V. 6738. Verfahren zur Darstellung hochkonzentrierter Salpetersäure. — Valentiner & Schwartz, Leipzig. — 10. IX. 06.

72h. F. 21 442. Rückstosslader. — Fabrique Nationale d'Armes de Guerre, Herstal. — 6. III. 06.

Erteilungen:

25. Februar 1907.

12a. 183 313. Verdampfer für salzausscheidende Flüssigkeiten. — C. Heckmann, Berlin. — 9. IV. 04.

12o. 183 361. Verfahren zur Darstellung von Chlorhydrinen (Aryl- oder Aralkylchlorpropanolen). — J. D. Riedel, A.-G., Berlin. — 19. VI. 04.

72d. 183 353. Selbständiger Zünder mit in einer Glocke befindlichem Zündhütchen. — Max Walbinger, Bischweiler. — 29. IV. 05.

78c. 183 355. Verfahren, Chlorat- und Perchlorat-Sprengstoffe reaktionsfähiger zu machen. — Castroper Sicherheits-Sprengstoff-A.-G., Dortmund. — 27. X. 05.

78c. 183 400. Verfahren zur Herstellung von Nitroglyzerinsprengstoffen. — Deutsche Sprengstoff-A.-G. Hamburg. — 13. XII. 04.

78e. 183 441. Verschluss für Sprengpatronen. — Louis Cahüc, Neumarkt. — 14. XI. 05.

4. März 1907.

12e. 183 671. Vorrichtung zum Mischen von Flüssigkeiten, bezw. verflüssigten Stoffen. — Deutsche Homogenisirmaschinen-Gesellschaft m. b. H., Lübeck. — 20. III. 06. (5. VI. 05.)

72c. 183 692. Abzugsvorrichtung für Rohrrücklaufgeschütze. — Fr. Krupp, A.-G, Essen. — 18. I. 06.

72d. 183 614. Einrichtung an Geschossen, welche zur Erhöhung ihrer Arbeitsleistung aus gezogenen Waffen mit stark konischer Laufbohrung verfeuert werden. — Carl Puff, Spandau. — 12. XII. 03.

11. März 1907.

5b. 183 864. Stossbohrmaschine. — Louis Thomas, Lüttich. — 30. III. 06.

55d. 184 067. Knotenfänger zum Sortieren von Papier- und Faserstoffen. — Paul Pape, Warmbrunn i. Schl. — 19. X. 05.

65d. 183 780. Vorrichtung zur Verhinderung einer vorzeitigen Zündung von Torpedos. — Paul Winand, Cöln. — 4. X. 05.

65d. 183 781. Einrichtung zum Anzeigen des Weges von Torpedos, Wassergeschossen u. dgl. — Gebr. Lampmann, Kiel. — 31. I. 06.

78c. 183 799. Verfahren zur Herstellung eines Sicherheitssprengstoffes. — Sprengstoffwerke Glückauf, A.-G., Hamburg. 7. X. 02.

Gebrauchsmuster:

72e. 298 853. Fallscheibe für Schiessübungen. — Fried. von Konez, Stuhlweissenburg. — 29. V. 06.

72e. 299 225. Mit Federn gefüllte Wurftaube. — Albrecht Kind, Hunstig. — 2. I. 07.

72g. 298 931. Panzerweste. — A. Sibold, Stetten bei Lörrach. — 14. I. 07.

78e. 299 071. Sprengkapselzünder mit Schutzröhrchen, in dem der Zünddraht lose geführt ist. — Carl Nabbefeld, Oberhausen. — 23. XI. 06.

Digitized by Google

72d. 299 697. Gepanzerter Munitionswagen für Feldartillerie. — Carl Beermann, Berlin. — 24. I. 07.

72b. 299 228. Doppelseitige Schleuder mit durchlöchertem Lederstreifen zum Schiessen von einzelnen Kugeln auf der einen Seite, auf der anderen Seite mit Hülse und durchlöchertem Lederstreifen für den Schrotschuss. — Heinrich Schultz, Warnemünde. — 5. I. 07.

72c. 299 160. Zylinderverschluss für selbsttätige Maschinengeschütze. — Adolf Freiherr Adkolek von Angezd, Wien. — 12. XII. 06.

72c. 299 950. Stromschliesser für elektrische Abfeuerungsvorrichtungen an Geschützen. — Fried. Krupp, A.-G., Essen. — 17. X. 06.

72f. 300 156. Einstellungsvorrichtung für die Absehen von Gewehrfernrohren. — Rudolf Fuess, Steglitz. — 1. II. 07.

72g. 300 346. Panzerplatte von zickzackförmigem Querschnitt. — Bernhard Jürgens, Grabstede. — 4. II. 07.

78e. 300 299. Schussversatz mit Labyrinthdichtung aus einem elastischen, hohlgeformten Material. — Gebrüder Adt, A.-G., Ensheim. — 2. II. 07.

78e. 300 300. Durch zwei stufenweise ineinandergesteckte, verschieden lange geschlitzte Rohre in Verbindung mit zwei konischen Endhülsen und Verbindungsschraube gebildeter Schussversatz. — Gebrüder Adt, A.-G., Ensheim. — 2. II. 07.

Zurücknahme und Versagungen:

78c. C. 14 867. Verfahren zum Reinigen flüssiger Nitrokörper. — 29. XI. 06 wurde zurückgenommen.

78c. W. 23 541. Verfahren zur Herstellung von Sprengstoffen. — 7. XII. 05 wurde versagt.

Oesterreich.

Aufgebote:

1. März 1907.

72a. Dr. Alfons Brauneis in Wien. — Einrichtung zur Erzielung eines gasdichten Verschlusses bei Kipplaufgewehren. — 14. V. 06.

72a. Siderurgica Glisenti, A.-G. in Carcina. — Rückstosslader mit gleitendem Laufe. — 12. III. 06.

72b. Chefingenieur Giuseppe Perino in Rom. — Magazinskasten für Maschinengewehre und -Geschütze. — 19. IV. 06.

72d. Firma G. Roth in Wien. — Einheitszündschraube für Geschützpatronen: der aus einem einzigen Drahtstücke bestehende Glühdraht ist zweimal durch die Schlagladung geführt; hiedurch soll Zuverlässigkeit der Zündung erhöht und dabei das Verlöten der Drahtenden erspart werden. — 25. X. 06.

72e. The Sub Target Gun Company in Boston. — Zielübungsvorrichtung. — 20. VIII. 06.

65e A. 490. Whitehead & Co., A.-G. in Fiume. — Tiefgangregulator für Torpedos unter Verwendung einer dem Wasserdruck ausgesetzten Membrane und eines die Lage des Tiefensteuers beeinflussenden Pendels. — 25. I. 06.

72d A. 1618. Franz Stenzl, Professor in Zwittau. — Rückstossgeschoss, das aus Kanälen feste Körper und explodierte Gase in einer der Bewegungsrichtung direkt entgegengesetzten oder wenigstens nahezu entgegengesetzten Richtung auswirft, wodurch es infolge der hiebei auftretenden Reaktionswirkung während des Fluges stetige oder unterbrochene Impulse zur Fortbewegung, gegebenenfalles auch zur Aenderung der Flugbahn oder zur Erhöhung der Rotationsgeschwindigkeit erhält, zum Zwecke, die Tragweite, Rasanz oder Durchschlagskraft eines einem beliebigen Zwecke dienenden Geschosses, bezw. dessen Treffsicherheit zu erhöhen. — 12. VI. 06.

Italien.

XXIV. 234/167. 84278. Deutsche Sprengstoff-A.-G. ad Amburgo; Processo per la preparazione d'esplosivi nitroglicerinati. — 27. VIII. 06. prolung. 210/217 (30. IX. 05).

XXIV. 234/192. 84283. Schneider Ferd. a Fulda: Polvere da coherer explosiva. — 28. VIII. 06. prol. 213/136 (30. IX. 05).

XI. 235/211. 84449. Bräuninng K. A. a Zaandam; Fusil de guerre automatique. — 31. VIII. 06.

XI. 236/49. 84184. Schneider & Cie. a La Creusot e Rimailho Emile a Neuilly-sur-Seine; „Caisson à munition". — 18, VIII. 06.

XI. 236/68. 84059. Bureau Auguste a Nimes: Torpille marine automatrice à propulsion réactive. — 2. VIII. 06. (3. VIII. 05.)

XI. 236/79. 84638. Giacchetti V. C. a Roma: Corazza Giacchetti per il deviamento dei proiettili al momento dell' impatto. — 13. IX. 06.

XI. 237/121. 84934. Whitehead & Co. a Fiume: Appareil directeur pour torpilles. — 25. IX. 06, prolung. 73/477 (31. XII 94).

XI. 237/143. 84980. Perino Giuseppe a Roma: Mitragliatrice automatica perfezionata. — 29. IX. 06, prolung. 130/194 (30. IX. 00).

XI. 237/185. 85122. Vickers Sons & Maxim Ltd. a London: Miglioramenti nelle armi automatiche. — 22. X. 06, prolung. 133/144 (31. XII. 00).

XI. 237/229. 85633. G. Roth a Vienna: Projetto fatto con una lega di volframio forgiabile. — 26. XI. 06, prol. 130 194 (31. XII. 98).

XXIV. 237/200. 85362. G. Roth a Vienna: Composition fulminante de sûreté en remplacement des fulminates mercuriels. — 6. XI. 06, prolung. 157 2 (31. XII. 01).

XXIV. 237/201. 85364. G. Roth a Vienna: Amorce ou détonateur de projectile. — 6. XI. 06, prol. 167,35 (31. XII 02).

XXIV. 238/132. 85093. Ulpiani Celso a Portici (Nepoli): Processo per la preparazione industriale del nitrato di guanidina dalla diciano diamide. — 19. X. 06.

England.

Patents:

791. Carl Duttenhofer. — Improvements in and relating to the manufacture of explosives.*)

795. Ch. R. B. Owen and W. J. Griffiths. — Improvements relating to apparatus for facilitating the setting of time fuzes for explosive projectiles.

1693. F. H. Ch. Nordhorst. — Method of and means for firing projectiles such as torpedoes.

1784. Rheinische Dynamitfabrik. — Method of making plastic nitroglycerine explosives.*) (10. II. 06.)

1788. P. B. Richardson. — Improvements in shot or sporting cartridges.

1860. Allan Thomas Cocking. — Improvements relating to the manufacture of nitrocellulose.

1930. The Whitehead Torpedo Works (Weymouth) Ltd. and E. Less. — Improvements in or relating to the propulsion of torpedoes.

1931. The Whitehead Torpedo Works (Weymouth) Ltd. and F. W. Dodd. — Improvements in or relating to automobile torpedoes.

1938. Whitehead and Dodd. — Improvements in or relating to the valves of engines for driving torpedoes.

2045. I. B. Henderson. — Improvements in and relating to projectiles.

2286. Hans Nicolai Wessel. — Method of manufacturing explosives. (7. II. 06.)*)

2985. H. H. Lake. (Zentralstelle Neubabelsberg). Improvements in cartridge cases.*)

3015. Thomas Gilbert-Russel. — Improvements in cartridge-cases for firearms.

3069. 3071. 3076. A. E. Jones. — Improvements in torpedoes.

3179. Manuel Antonio Gomes Himalaya. — Improvements in and relating to the production of explosives.*) (16. II. 06.)

3199. Himalaya. — Process of making safety high explosives.*)

3200. Himalaya. — Process of increasing the strength of chlorated and other explosives.*)

3201. Himalaya. — Process of making plastic and safe high explosives*)

3202. Himalaya. — Process for making tundra blastic explosives.*)

3427. Sh. O. Cowper-Coles. — Improvements in the manufacture of projectiles.

3523. H. H. Lake (Thomas Fitch Rowland). Improvements relating to submarine mines and the like.*)

4275. L. B. Taylor. — Improvements in bullets.

4437. H. H. Lake. (Zentralstelle Neubabelsberg.) Improved means for securing percussion-caps in cartridges.*)

4439. Himalaya. — Improvements in and relating to the manufacture of explosives.*) (24. II. 06.)

5134. Sh. O. Cowper-Coles. — Improved process for the manufacture of projectiles and other hollow objects.

*) These applications were accompanied by complete specifications.

Verantwortlicher Schriftleiter: Dr. Richard Escales in München. Verlag von J. F. Lehmann in München.
Druck von Kastner & Callwey, kgl. Hofbuchdruckerei in München.

Digitized by Google

Die Zeitschrift für das gesamte Schiess- und Sprengstoffwesen erscheint monatlich zweimal in Nummern von durchschnittlich 16 Seiten. Preis in Deutschland e direkt vom Verlag, sowie bei allen Postanstalten und Buchhandlungen ganzjährlich M. 24.—, direkt vom Verlag unter Kreusband ins Ausland Mk. 26.—. Einzelne Nummern 1 Mk.

ZEITSCHRIFT FÜR DAS GESAMTE SCHIESS- UND SPRENGSTOFFWESEN

Zusendungen sind zu richten für die Redaktion an Dr. Richard Escales, München, Kaulbachstrasse 63a/I, für Abonnement an J. F. Lehmann, München, Paul Heysestrasse 15a, für Inserate und Beilagen an Rudolf Mosse, München, Promenadeplatz 16. Anzeigen werden mit 40 Pf. für die 4 gespaltene Petitzeile berechnet.

Mit Unterstützung von Gen.-Dir. **Aufschläger** Hamburg, Geh. Reg.-Rat **Bergmann** Charlottenburg, Senator **Berthelot** Paris, Gen.-Dir. **Bichel** Hamburg, Geh. Hofrat **Bunte** Karlsruhe, Geh. Reg.-Rat **Cranz** Charlottenburg, Prof. **Cronquist** Stockholm, Dr. **Daniel** Brüssel, Prof **Dennstedt** Hamburg, Direktor **Dreger** Essen, Gen.-Dir. **Duttenhofer** Bergedorf, Prof. **Eschweiler** Hannover, Hofrat **Gintl** Prag, Prof. **Gody** Brüssel, Prof. **Heise** Bochum, Oberstleutnant **Heydenreich** Berlin, Geheimrat **van t'Hoff** Berlin, Prof. **Lepsius** Griesheim, Prof. **Lunge** Zürich, Geheimrat **v. Meyer** Dresden, Gen.-Dir. **Philipp** Wien, Direktor **Polain** Lüttich, Generall. z. D. **Rohne** Berlin, Geh. Reg.-Rat **Sachse** Berlin, Prof. **Saposchnikoff** St. Petersburg, Senator **Paternò di Sessa** Rom, Prof. **Scholl** Karlsruhe, Prof. **Spica** Venedig, Prof. **Sy** Buffalo, Oberst **Vitali** Rom, Geh. Reg.-Rat **Will** Neubabelsberg, Generalmajor z. D. **Wille** Charlottenburg, Geh. Reg.-Rat **Witt** Berlin

herausgegeben von **Dr. Richard Escales** in München.

Nr. 7. **1. April 1907.** **2. Jahrgang.**

(Nachdruck der Originalartikel ist nicht gestattet.)

Die Mitnahme und Verwendung von Explosivgeschossen und -Stoffen in Luftkriegsschiffen vom technischen und völkerrechtlichen Standpunkt aus.

Von C. von Krogh, Hauptmann a. D., Aeronaut der Motorluftschiff-Studiengesellschaft Berlin.

Nachdem in den letzten Jahren eine Anzahl lenkbarer Luftschiffe konstruiert sind, deren bald zu erwartende weitere Vervollkommnung die Einführung eines kriegsbrauchbaren Motorballons auch in unserer Armee erwarten lässt, scheint es an der Zeit, sich mit der Verwendung dieser Fahrzeuge zu Kriegszwecken näher zu beschäftigen. Es dürfte allgemein bekannt sein, dass Frankreich bereits die Lebaudyschen Konstruktionen als offizielle Kriegsluftschiffe eingeführt hat und eifrig daran arbeitet, seine Luftflotte weiter auszubilden und zu vergrössern. Ferner hat man in Erfahrung gebracht, dass unsere westlichen Nachbarn nicht nur bereits Versuche und Uebungen mit lenkbaren Luftschiffen angestellt haben, die ihre Verwendung als taktisches und strategisches Aufklärungsmittel zum Zweck hatten, sondern dass man auch schon stark daran denkt, dieselben gelegentlich als Angriffswaffe zu benutzen, sei es gegen grössere Truppenmassen und befestigte Stellungen oder sei es gegen Sperrforts, Festungen, Ortschaften oder Häfen. — Es ist jedenfalls bekannt geworden, dass eine Anzahl diesbezüglicher Versuche mit mehr oder minder gutem Erfolge bereits im vorigen Jahre angestellt sind, und wenn auch neuerdings keine Nachrichten mehr von ähnlichen Uebungen vorliegen, so darf man daraus nicht etwa schliessen, dass dieselben aufgegeben sind, sondern dass dieselben nunmehr wohl unter dem Schutze des militärischen Geheimnisses stattfinden. — Diese Massnahmen der französischen Heeresverwaltung bedingen nun keineswegs einen ungünstigen Rückschluss auf die Gebrauchsfähigkeit der bisher in Deutschland erprobten Luftschiffe, vielmehr kann man nach den letzten Erfolgen des Zeppelinschen und besonders des Parsevalschen Motorballons mit Recht sagen, dass auch bei uns mindestens ebenbürtige Fahrzeuge im Ernstfalle vorhanden sein werden. — Es ist wohl nur dem vorsichtig prüfenden Vorgehen unserer Heeresverwaltung zuzuschreiben, dass man noch nicht an die offizielle Einführung des Kriegsluftschiffes herangegangen ist, und man wird wohl nicht fehlgehen, wenn man dieselbe als nahe bevorstehend betrachtet. Versuche, ähnlich denen in Frankreich, werden dann wohl nicht lange auf sich warten lassen.

Wie stellt sich nun das Herabwerfen von Explosivgeschossen zunächst vom technischen Standpunkt dar? Der Gedanke, aus Luftfahrzeugen Sprengstoffe herabzuwerfen, ist schon lange nicht mehr neu. Bereits im österreichisch-italienischen Kriege bedienten sich die Oesterreicher beim Bombardement von Venedig im Jahre 1849 der Ballongeschosse, um den noch nicht nahe genug herangeführten Belagerungsgeschützen zu Hilfe zu kommen. Hierbei wurde folgendermassen verfahren: Man liess von der Luvseite kleine Pilotenballons in Richtung auf die belagerte Stadt fliegen, legte den Kurs derselben trigonometrisch fest und gewann hierdurch einen Anhalt für die günstige Abfahrtsstelle der eigentlichen Torpedoballons sowohl, als auch für die Einstellung des an diesen angebrachten Abwurfzünders. Sodann liess man in der erkundeten günstigen Richtung eine Anzahl mit Explosivgeschossen versehene Ballons über die Stadt fliegen. Es gelang, auf diese Weise einige solcher Ballontorpedos in die Stadt zu werfen, jedoch ohne nennenswerten Erfolg, wahrscheinlich weil man damals noch keine so intensiv wirkenden Sprengmittel besass, wie heute. — Dieses schwierige, zeitraubende Verfahren, welches immerhin einigen Erfolg versprechen könnte, ist in späteren Feldzügen nicht mehr zur Anwendung gekommen, zumal die weittragenden vervollkommneten Belagerungsgeschütze dies Bedürfnis nicht mehr empfinden liessen. — Das Abwerfen von Explosivstoffen aus bemannten Ballons ist, so weit bekannt, nie versucht worden, weil man sich wohl sagte, dass zumal bei den aus Sicherheitsgründen anzustrebenden grösseren Höhen, aus dem dauernd seinen Ort verändernden Fahrzeug eine genügende Treffsicherheit nicht gewährleistet werden konnte. Mit der Einführung des lenkbaren Luftschiffes in die französische Armee jedoch ist man sogleich dieser Sache wieder näher getreten und die Frage liegt nahe, wie sich dieselbe vom luftschiff-technischen Standpunkt aus darstellt. Beim Motorballon kann man das Abwerfen von Explosivstoffen von zwei verschiedenen Standpunkten ins Auge fassen, einmal vom haltenden, dann vom fahrenden Ballon aus. Das Luftfahrzeug mit Eigengeschwindigkeit hat naturgemäss ausser dem Vorteil seiner Direktionsfähigkeit nach verschiedenen Punkten noch den grossen Vorzug, dass es, falls es dem herrschenden Wind gewachsen ist, über oder nahe bei einem beliebigen Punkte halten kann. Dies geschieht mit dem in die Windrichtung gestellten Ballon durch entsprechendes Langsamlaufenlassen der Luftschraube. Hat z. B. der Gegenwind eine Geschwindigkeit von 10 m/sec und das Luftschiff eine solche von 15 m/sec, so wird die Tourenzahl der Schraube so weit gemindert, dass das Fahrzeug nur 10 m/sec fährt, also über dem gewünschten Punkte halten bleibt. Dies Haltenbleiben bedeutet nun aber nicht eine absolute Ruhe des Ballons, sondern es treten leicht stampfende Bewegungen auf, zu denen dann noch die durch Motor und Schraube verursachten Schwankungen und vibrierenden Bewegungen hinzutreten. Ist dies schon ein Nachteil für ein sicheres Abwerfen

Digitized by Google

des Geschosses, so tritt für das letztere noch der Einfluss der Abtrift durch den Wind hinzu, die um so schwerer zu berechnen ist, je höher man sich befindet, und je grösser daher die Chance verschiedener, oben nicht bekannter Luftströmungen ist, die das Geschoss von seiner Fallbahn abzulenken vermögen. Diese Einflüsse sind naturgemäss um so stärker, je grösser die Masse des hinabgeworfenen Körpers ist und je leichter derselbe ist. Hieraus folgt, dass kleine, aber schwere Körper die beste Treffchance bieten. Als weitere Faktoren, die beim Abwurf in Frage kommen, sind, wie auch Major Moelebeck in seinem Taschenbuche für Luftschiffer und Flugtechniker anführt, in Rechnung zu ziehen die relative Höhe des Treffpunktes, die Höhe des Luftschiffes, die Windgeschwindigkeit und die Fallzeit.

Die relative Höhe des Treffpunktes lässt sich am besten aus Messtischblättern ersehen, auf welchen die Niveaulinien hinlänglichen Anhalt für diese notwendige Ermittelung geben. Die Höhe des Luftschiffes über dem Ziel ersieht man aus dem Barometer. Hat man dieses bei der Abfahrt auf 0 gestellt, so ergibt die Differenz zwischen Ortshöhe und Barometerstand den wirklichen Abstand des Luftschiffes vom Ziel. Die Windgeschwindigkeit kann man durch Anemometer an Fesselballons am Abfahrtsorte festellen, ist dieser jedoch weit entfernt und hat sich das Wetter während der Fahrt geändert, dürfte sie in den seltensten Fällen mit der am Zielobjekte identisch sein. Man kann sie aber, in der Nähe desselben angekommen, dadurch messen, dass man über einem markanten Geländepunkt den Motor abstoppt und den Ballon als Freiballon bis zu einem anderen solchen Punkte zurücktreiben lässt. Greift man diese Entfernung auf der Karte ab, so kann man aus dieser Strecke und der Zeit, welche man zum Durchfliegen derselben gebrauchte, die Windstärke errechnen. Da dies Verfahren aber zeitraubend ist und besonders in der Nähe des Feindes seine grossen Bedenken hat, so lässt sich die Windgeschwindigkeit am besten aus der Differenz der bekannten Eigengeschwindigkeit und des Vortriebs errechnen. Ein am Motorballon angebrachter Anemometer, wie er stellenweise vorgeschlagen wird, würde doch nur die Geschwindigkeit des Ballons, und auch diese noch nicht einmal genau, anzeigen. Die Fallzeit des Geschosses ergibt sich aus der Fallhöhe durch die bekannte Formel $h = g \cdot \frac{t^2}{2} \therefore t = \sqrt{\frac{2h}{g}}$, wobei h die Höhe, g das Gewicht, t die Zeit darstellt. Beim fahrenden Ballon, bei dem die im Halten auftretenden Bewegungen viel geringer sind, ist natürlich noch seine Eigengeschwindigkeit in Rechnung zu ziehen, die sich ja dem abgeworfenen Körper mitteilt und immerhin so gross sein wird, dass schon ganz erhebliche unvorhergesehene seitliche Kräfte auftreten müssen, um das besonders in der Nähe des Bodens mit grosser Wucht vorwärts und abwärts strebende Geschoss aus seiner Bahn zu drängen. Lassen wir den Luftwiderstand unberücksichtigt, so ist die Geschwindigkeit $v = g \cdot t$, da nun t, wie oben erwähnt $= \sqrt{\frac{2h}{g}}$ ist, so ergibt sich, wenn man diesen Wert in die erste Formel einsetzt, der Wert $v = \sqrt{2gh}$. Ist also z. B. $h = 300$, $g = 10$, so ist $v = \sqrt{6000} = 7{,}74$. Rechne ich nun beispielsweise die Eigengeschwindigkeit des Ballons = 10 m/sec, so ergibt sich eine Abtrift des Geschosses von $7{,}74 \cdot 10 = 77{,}4$ m. Es müsste also in diesem Fall rund 77 m vor dem Zielobjekte abgeworfen werden, um zu treffen. Schliesslich kann man auch noch den Abwurf vom treibenden Ballon anwenden. Man fährt in diesem Falle direkt gegen den Wind über den Zielpunkt weg, stoppt den Motor ab, sodass das Fahrzeug über dem Treffobjekt hinwegtreibt und verfährt nun analog, wie vorhin geschildert, wobei man den Vorteil eines durch keine Motorbewegung p. p. gestörten Abwurfs hat.

Da das Luftschiff wegen seiner eigenen Gefährdung nicht zu niedrig fahren darf, so dürfte aus dem vorhergehenden klar sein, dass das Treffen kleinerer Gegenstände, wie z. B. Panzertürme, erhebliche Schwierigkeiten hat, sodass man diesbezüglichen Zeitungsnachrichten und Mitteilungen von Augenzeugen, welche von erfolgreichen Versuchen gegen solche Ziele seitens der Lebaudyschen Luftschiffe aus 500 m und darüber berichteten, mit Recht etwas skeptisch gegenübersteht. Ausserdem dürften Höhen unter 1000 m, wenngleich man bisher noch keine Erfahrungen über das Beschiessen lenkbarer Luftschiffe gesammelt hat, diesen doch durch Infanterie- und Artilleriefeuer erheblich gefährlich werden. Beim Explodieren grösserer Sprengladungen werden ausserdem starke Druckwellen, die sich auch nach oben fortpflanzen, erzeugt, welche einen niedrig fahrenden Motorballon höchst unangenehm beeinflussen könnten. Auch das bei diesem Vorgang entstehende Vakuum mit dem darauffolgenden schnellen Zusammenschluss der Luft würden in diesem Falle nicht zu unterschätzende Feinde sein. Anders liegen jedoch die Verhältnisse beim Angriff gegen ausgedehntere Punkte, wie z. B. Sperrforts und besonders Häfen und grössere Ortschaften. Gegen solche Objekte kann man sich entweder bei Nacht wenden oder auch man wählt einen Tag mit wolkigem Wetter und deckt sich gegen Sicht dadurch, dass man über den Wolken fährt. Die astronomische Positionsbestimmung wird ausreichen, um annähernd den gewünschten Ort zu erreichen und einen Anhalt dafür, dass man sich wirklich über demselben befindet, wird bei gelegentlichem Abstoppen der Motoren das aus grösseren Plätzen in ziemlich grosse Höhen hinaufdringende Geräusch gewähren.

Luftschifferisch wäre schliesslich noch der Einfluss der abgeworfenen Ballastmenge, die das abgeworfene Geschoss darstellt, auf den Ballon ins Auge zu fassen. Denn bei dem immerhin beträchtlichen Gewichtsverluste wird derselbe steigen, dabei Gas verlieren und somit an Betriebsfähigkeit Einbusse erleiden. Diesem Umstande nun kann man einmal durch Nachfüllen von Luft in die Ballonets vorbeugen, eine Einrichtung, welche sich nur beim halbstarren und unstarren System (Lebaudy, Parseval) findet, andererseits kann man aber auch dem allzuschnellen Steigen durch Schrägstellung des Ballonkörpers nach unten (Parseval) bezw. durch entsprechende Stellung der Höhensteuer entgegenwirken. Immerhin kommt bei den verhältnismässig grossen Ballons die Ballastabgabe durch den abgeworfenen Explosivkörper nicht so bedenklich in Frage. Nach dem Emdenschen Gesetz nämlich steigt jeder Ballon, so oft sein Gewicht um 1 % verringert wird, um 80 m, unabhängig von seinem Volumen, seinem Gesamtgewicht, der Art seiner Füllung und der Höhe, in der die Gewichtserleichterung erfolgt. Nehmen wir also z. B. das Gesamtgewicht eines Motorballons mit 3000 kg an, so würde ein Abwurf von 30 kg Sprengstoff dasselbe um 80 m höher bringen, 100 kg würden also erst eine Höhenänderung von ca. 250 m bewirken, was aeronautisch keine grossen Bedenken hat, zumal man noch, wie schon erwähnt, diesem Umstande Rechnung tragen kann.

Was die Menge des mitgeführten Sprengstoffes anbetrifft, so ist dieselbe natürlich abhängig von der Grösse und dem Auftrieb des Ballons. Das Parsevalsche Luftschiff hat jetzt einen Inhalt von 3000 cbm, kann also, mit Wasserstoff gefüllt, rund 3000 kg tragen. Das Gewicht der Hülle einschliesslich Takelung beträgt etwa 600 kg, das der Gondel mit Bemannung, Kühlwasser und Benzin ca. 2000 kg. Rechnet man nun noch auf Manöverierballast etwa 200 kg, so blieben immerhin noch 200 kg für Mitnahme von Sprengstoffen übrig. Den Ballastvorrat kann man noch ein-

Digitized by Google

schränken, da der Verbrauch von ca. 25 kg Benzin pro Stunde im allgemeinen schon eine genügende Ballastausgabe darstellt, sodass auf mindestens 250—300 kg Sprengstoff gerechnet werden kann. Nimmt man ferner an, dass das Luftschiff nach Abwurf der Munition an einen geeigneten Ort zurückkehren und hier ausser Nachfüllung noch einen neuen Vorrat an Explosivkörpern aufnehmen kann, so stellt dieses Fahrzeug schon ein recht bedeutendes Kriegsmittel dar. Bei grösseren Ballons stellen sich diese Verhältnisse noch etwas günstiger.

Wie stellen sich nun die völkerrechtlichen Bestimmungen dieser Art von Kriegführung, die ja entschieden etwas Grausames hat, gegenüber?

Die Basis der letzten Haager Friedenskonferenz (1899) gab, soweit dieselbe den vorliegenden Punkt berührte, ein Zirkular des russischen Ministers des Aeusseren, Graf Murawiew, welches unter Nr. 3 anführte: „Das Verbot, aus Luftballons oder durch ähnliche Mittel irgendwelche Geschosse oder Explosivstoffe zu werfen." Bei der damaligen Konferenz wurde die Einführung dieses Verbots vom russischen und niederländischen Militärdelegierten eifrig befürwortet. Man betonte, dass die erwähnte Art der Kriegführung nicht nur ein hinterlistiges, unhumanes Verfahren darstellte, wie etwa die Vergiftung von Brunnen oder ähnliches, sondern dass die Technik überhaupt noch nicht so weit vorgeschritten sei, als dass man annehmen könne, die Beschiessung und Verletzung von Unbeteiligten sei ausgeschlossen. Dieser Ansicht gab, nachdem alle Delegierten in der Unterkommission, mit Ausnahme des englischen, sich für das erwähnte Verbot ausgesprochen hatten, der nordamerikanische Militärdelegierte ausführlich Ausdruck, indem er betonte, dass einerseits die militärische Wirksamkeit in Erfüllung des hier in Frage kommenden Zwecks eine sehr geringe sei, andererseits aber die Gefahr vorläge, Leben und Eigentum von Unbeteiligten zu zerstören, was mit den Begriffen einer humanen Kriegführung unvereinbar sei. Es könnten bei dem damaligen Stande der Technik ebensogut harmlose Einwohner, Kirchen und Hospitäler als feindliche Truppen, Häfen und Befestigungen zerstört werden. Wenn man daher auch, so führte der Amerikaner weiter aus, zur Zeit das Verbot solcher Kriegführung durchaus als notwendig erachten müsse, so könne der oben erwähnte Gegengrund bei der wohl zu erwartenden Vervollkommnung der Luftschiffahrt bald hinfällig werden, da es in Zukunft durchaus nicht ausgeschlossen sei, Luftschiffe an gewünschter Stelle im kritischen Augenblick so einzusetzen, dass dadurch der Sieg entschieden würde, ohne dass die oben erwähnten unberechenbaren Nebenumstände einträten. Durch ein nach Belieben verwendbares lenkbares Kriegsluftschiff würde demnach kein unbeabsichtigter Schaden angerichtet, es wirke also nicht inhuman, sondern würde vielmehr, wie alle intensiv wirkenden militärischen Mittel, die Zerstörung lokalisieren und beschleunigen, daher die Entscheidung des Krieges erheblich abkürzen, was im Interesse der Menschlichkeit nur zu wünschen sei. Es sei daher nicht angebracht, ein solches Kampfmittel, welches die Zukunft wahrscheinlich doch bald bringen würde, auf die Dauer auszuschliessen, sondern es genüge, diese Art von Kriegführung so lange zu verhindern, bis man sie in die oben erwähnten regelrechten Bahnen lenken könne und dadurch die nachteiligen Umstände, die bei dem damaligen Stand der Technik nicht zu vermeiden seien, ausschlösse. Auf diese ausserordentlich weitblickenden Ausführungen des intelligenten Amerikaners wurde schliesslich folgende Resolution einstimmig angenommen: „Die vertragschliessenden Mächte willigen für die Dauer von fünf Jahren ein, das Werfen von Geschossen oder Explosivstoffen aus Luftballons oder durch analoge Mittel zu untersagen."

Diese Resolution hat keine Gültigkeit für den Fall, dass eine Macht am Kriege teilnimmt, welche das Abkommen nicht unterzeichnet hat. Solche Mächte können jedoch demselben nachträglich beitreten. Eine Kündigung ist gestattet, tritt aber erst nach einem Jahre in Kraft und gilt nur für die Macht, welche sie ausspricht. Die Resolution ist nach fünf Jahren nicht erneuert worden, hat also heute keine Giltigkeit. Und zwar wohl hauptsächlich deshalb, weil man allerseits in massgebenden Kreisen den geistreichen Ausführungen des amerikanischen Militärdelegierten zustimmte und einsah, dass man bereits bei der Ausbildung von Luftschiffen angelangt sei, welche die oben erwähnten Nachteile ausschlössen.

Mag die geschilderte Art der Kriegführung noch so grausam und inhuman aussehen, wird einmal das lenkbare Luftschiff als Kriegsmittel auftreten, so ist mit Sicherheit anzunehmen, dass die Voraussetzungen des Amerikaners sich als stichhaltig erweisen werden. Je intensiver das Kampfmittel, desto schneller der Sieg; je kürzer der Krieg aber ist, desto humaner ist er, desto schneller können sich beide Teile wieder den edleren Aufgaben des Friedens zuwenden.

Es werden jetzt, wo die neue Haager Friedenskonferenz in baldiger Aussicht steht, die verschiedensten Stimmen in der Presse laut und ergehen sich in Vermutungen, ob das in Frage stehende Verbot erneuert werde oder nicht. Auch der König Haakon von Norwegen hat die Ansicht ausgesprochen, dass das lenkbare Luftschiff nur eine neue und schreckliche Form der Bewaffnung bilde, mehr als es die Unterseeboote bereits getan und es werde zur Friedensfrage nichts beitragen. Es sei daher zu erstreben, dass die Haager Friedenskonferenz beschliesse, dass Luftschiffe und Unterseeboote nur friedlichen Zwecken dienen dürften.

Bei dem heutigen Stande der Luftschiffahrt scheint es aber, besonders im Hinblick auf den Standpunkt der Konferenz von 1899 ausgeschlossen, dass die Mächte sich ein solches Kampfmittel aus den Händen nehmen lassen werden, zumal bereits die Franzosen Kriegsluftschiffe eingeführt haben und es mit Sicherheit anzunehmen ist, dass auch andere Mächte, Deutschland voran, mit der Einstellung eines solchen nicht mehr lange zögern werden. Hoffen wir, dass der Zeitpunkt nicht kommen wird, an dem diese neue, furchtbare Waffe in Aktion treten muss, dass es vielmehr dazu dient, vom Kriege abzuschrecken — und, wenn es im Ernst gebraucht werden muss, dass es durch schnelle Beendigung des Völkerkampfes seine Schrecken und traurigen Folgen möglichst mildert.

Sollte es aber auch niemals dazu kommen, diese Waffe im Kriege auszunutzen, so bleiben dem lenkbaren Luftschiffe immerhin genügend hervorragende Aufgaben der Kultur und des Friedens, die ihm stets in der Reihe der technischen Errungenschaften einen der hervorragendsten Plätze sichern werden.

Digitized by Google

Die Versuche Ottos zur Herstellung eines Schießwollpulvers.

Von Generalleutnant z. D. H. Rohne in Berlin.

In dem Aufsatz „Der Einfluss der Fortschritte der Pulverfabrikation und der Sprengstofftechnik auf die Entwickelung der Artillerie hatte ich erwähnt, dass der preussische Major Otto schon vor 50 Jahren sehr scharfsinnige Versuche angestellt hatte, um aus der bekanntlich im Jahre 1846 entdeckten Schiesswolle ein brauchbares Schiesspulver herzustellen. Es ist nicht ohne Interesse, einen Rückblick auf diese Versuche zu werfen, die mit so beschränkten Mitteln ausgeführt werden mussten. Man kannte damals weder ein Mittel zur zuverlässigen Messung der Anfangsgeschwindigkeit noch des Gasdruckes, konnte also nur sehr langsam vorwärts kommen, und so mancher geniale Gedanke konnte nicht verwirklicht werden, zumal auch eine unglaubliche Sparsamkeit jeden Fortschritt hemmte. Die ersten Versuche, aus der Schiesswolle ein brauchbares Treibmittel für die Feuerwaffen herzustellen, begannen im Jahre 1847 bei der Militär-Kommission des Deutschen Bundes in Mainz: sie wurden schon im Jahre 1850 abgebrochen, ohne zu einem brauchbaren Ergebnis geführt zu haben. In Preussen wurde dann im Jahre 1855 der Direktor der Spandauer Pulverfabrik Otto mit der Wiederaufnahme der Versuche betraut. Der Zweck dieser Versuche war ein doppelter: Herstellung einer wirksamen Sprengladung für Hohlgeschosse und eines wirksamen Treibmittels für Gewehre und Geschütze. Als den grössten Vorteil der Schiesswolle versprach man sich in erster Linie den Fortfall des lästigen Rauches und des Rückstandes; zugleich hoffte man auf Herabsetzung des Rückstosses. Als Nachteile der Schiesswolle erkannte man ihre grosse Offensivität — die Folge ihrer schnellen Zersetzung — und den hohen Preis. Otto ging nun bei seinen Versuchen sehr zielbewusst vor. Er erkannte, dass es vor allem darauf ankäme, die Offensivität herabzusetzen und war überzeugt, dass die erforderliche Gleichmässigkeit der Wirkung sich im Laufe der Versuche von selbst ergeben würde. Der Frage der Lagerbeständigkeit sollte erst dann näher getreten werden, wenn das Fabrikat allen anderen zu stellenden Anforderungen entspricht. Mit welchen Schwierigkeiten Otto zu kämpfen hatte und wie engherzig die Behörden damals dachten, ist z. B. daraus zu erkennen, dass er eine von ihm bereits eingeleitete Untersuchung von Schiesswolle durch einen Chemiker wieder rückgängig machen musste, weil diese Untersuchung verhältnismässig kostspielig ausfallen würde.(!)

Um die Offensivität eines Treibmittels zu beurteilen, kannte man bis dahin kein anderes Mittel als Dauer- und Gewaltversuche aus wirklichen Geschützen. Aus den dabei beobachteten Beschädigungen zog man dann seine Schlüsse. Ein recht zeitraubendes und kostspieliges Verfahren! Otto verwendete für seine Versuche mit Erfolg gusseiserne, an beiden Seiten offene Hohlzylinder vom Kaliber des glatten 6-Pfünders. In die Mitte dieser Zylinder von 15 mm Mantelstärke wurde je eine Ladung Schwarzpulver bezw. Schiesswolle gebracht und zwar war die Ladung Schwarzpulver dreimal so schwer als die aus Schiesswolle bestehende Ladung, weil sich bei Versuchen mit einem Zündnadelgewehr ergeben hatte, dass, um gleiche Anfangsgeschwindigkeiten zu erhalten, die Schiesswolladung ungefähr $^1/_3$ [1]) des Gewichts der Pulverladung betragen müsse. Auf beiden Seiten der Ladung wurde eine 6-pfündige eiserne Kugel mit möglichst geringem Spielraum so eingeführt, dass der von den Ladungen eingenommene Raum bei Schiesswolle und Pulver von gleicher Grösse war. Diese Zylinder wurden dann in die Erde eingegraben und die Ladungen mittelst einer Zündschnur, die in ein in die Mitte der Ladungen führendes Zündloch gesteckt war, zur Entzündung gebracht. Man fing mit ganz kleinen Ladungen an und steigerte die Pulverladung stets um 2, die Schiesswollladung um $^2/_3$ Lot (31,2 bezw. 10,49), bis das Springen erfolgte. Aus der Grösse der Ladungen, die das Springen der Zylinder herbeiführte, machte man einen Schluss auf die Offensivität der Ladung. Bei den ersten Versuchen ergab sich, dass im Mittel eine Ladung von 125 g Schiesswolle, bezw. eine solche von 475 g Pulver erforderlich war, um die Zylinder zu sprengen; hieraus schloss man, dass die Schiesswolle zu offensiv sei, denn das Verhältnis der Ladungsgewichte war wie 1 : 3,8. Es handelte sich also darum, die Zersetzungsgeschwindigkeit der Schiesswolle so herabzusetzen, bis das Verhältnis der Ladungen aus Schiesswolle und Pulver, die die Zylinder sprengten, auf 1 : 2,86 fiel. Bei den ersten Versuchen hatte man eine Schiesswolle gebraucht, die zu achtdrähtigen Fäden gesponnen und dann mit Schellak überzogen war. Man ging nunmehr zu vierdrähtiger Fadenwolle über und fand das Verhältnis der Schiesswoll- und Pulverladung, die das Springen der Zylinder hervorbrachten, wie 1 : 3,5 und bei einem andern Versuch 1 : 3,0. Bei Anwendung schwächerer Hohlzylinder (Mantelstärke 10 mm) trat die Offensivität der Schiesswolle mehr hervor; denn das Verhältnis der Ladungen war auf 1 : 4,05 gestiegen. Die weiteren Versuche wurden daher mit noch schwächeren Zylindern (7,8 mm) fortgesetzt und die Schiesswolle mit stärkerem Schellacküberzug versehen. Man verwendete zwei Sorten und ermittelte zunächst das Gewichtsverhältnis, das gleiche ballistische Leistung im Zündnadelgewehr ergab; dieses war bei Sorte 1 1 : 2,96, bei Sorte 2 1 : 2,5, d. h. bei Sorte 2 war durch den stärkeren Schellacküberzug auch die ballistische Wirkung herabgesetzt. Das Verhältnis der Ladungsgewichte, die für das Sprengen der Zylinder erforderlich waren, betrug bei Sorte 1 1 : 3,14, bei Sorte 2 1 : 2,3, d. h. Sorte 2 (vierdrähtige Schiesswolle mit starkem Schellacküberzug) war bei gleicher ballistischer Leistung weniger offensiv, als das Schiesspulver.

Man betrat jetzt aber noch einen andern Weg, um die Offensivität der Schiesswolle herabzusetzen. Bisher hatte man zu den Versuchen hochnitrierte Schiesswolle (Trinitrozellulose) benutzt; nunmehr versucht man auch schwach nitriete (Dinitrozellulose). Ferner benutzte man nunmehr Hohlzylinder kleineren Kalibers und nahm statt der eisernen Vollkugel Stahlzylinder von etwa 3 Kaliber Länge. Die Versuche wurden mit Fadenwolle ohne Schellacküberzug ausgeführt. Man ermittelte zunächst die Aequivalentladungen für gleiche ballistische Leistungen aus dem Zündnadelgewehr und fand das Gewichtsverhältnis zwischen Trinitrozellulose und Pulver wie 1 : 2,96, zwischen Dinitrozellulose und Pulver wie 1 : 4,04. Für die Sprengung war das Verhältnis 1 : 10,9 für Trinitrozellulose und 1 : 3,0 für Dinitrozellulose d. h. die schwach nitrierte Schiesswolle war bei gleicher ballistischer Wirkung weniger offensiv als das Schiesspulver. Freilich galt das vorläufig nur für Gewehre; immerhin glaubte Otto nunmehr schon zu Versuchen mit wirklichen Geschützen übergehen zu dürfen.

Er sprach seine „wohl erwogene Ansicht“ dahin aus, „dass irgend eines der Präparate aus der Kategorie derjenigen, zu welchen die Schiesswolle gehört, sei dies nun Schiesswolle oder Schiessholz oder Schiessstroh oder Schiessheu oder Schieshanf, und wie sie alle denkbar sind, das bisherige Schiesspulver in kurzer Zeit verdrängen werde, indem sie in milder Form als Treibkraft und in

[1]) Genauer $^1/_{2,86}$

Digitized by Google

brisanter Form als Sprengmittel überaus grosse Vorteile über jenes gewähre", und dass „die rasche Bewegung in der Entwickelung aller Ideen der neueren Zeit es zur gebieterischen Pflicht macht, darauf zu denken, wie die von der Schiesswolle zu erwartenden Vorteile möglichst bald der artilleristischen Praxis zugewendet werden können, wenn die preussische Artillerie nicht Gefahr laufen will, von anderen Artillerien überholt zu werden." In Bezug auf die praktische Verwendung der Schiesswolle wurde hervorgehoben:

1.) für Sprengstoffe aller Art ist die ungemilderte Trinitrozellulose passend;

2.) für gezogene Waffen aller Art mit Ausschluss der Spielraumswaffen ist mit gleicher Zuverlässigkeit gemilderte Trinitrozellulose oder auch Dinitrozellulose verwendbar;

3.) für Spielraumswaffen, also für den glatten Sechspfünder und für das umgeänderte (mit Zügen versehene) alte Infanteriegewehr scheint die Dinitrozellulose anwendbar.

Von den weiteren Versuchen ist nur noch ein im Oktober 1862 ausgeführter Schiessversuch mit Schiesswolle, die mit Schellack überzogen war, aus einem Zündnadelgewehr deshalb besonders bemerkenswert, weil es sich hierbei zeigte, dass die 5½ Jahre lang aufbewahrte Schiesswolle absolut nichts von ihrer Triebkraft eingebüsst hatte. Zu Versuchen mit Schiesswolle aus Geschützen kam es nicht mehr. Eine am 4. Dezember 1862 in der Pulverfabrik Spandau erfolgte Explosion eines Quantums Schiesswolle, das in einem von aussen heizbaren Zimmer zum Trocknen aufgehängt war, wurde die Ursache, dass die vielversprechenden Versuche des verdienstvollen Oberst Otto eingestellt wurden. Er selbst sprach sich dahin aus, „dass bei der vorbedachten Sorgfalt, mit welcher alle Einrichtungen für das Trocknen der Schiesswolle getroffen waren, die Veranlassung zur Explosion kaum in etwas anderem als einer Selbstentzündung gesucht und möglicher Weise gefunden werden kann. Das Ganze ist unleugbar eine eindringliche Lektion in mildester Form." Zu dem Entschlusse, die Versuche abzubrechen, sind zweifellos auch die zu ungefähr derselben Zeit in Oesterreich in grösserem Umfange stattgehabten Explosionen von Schiesswolle von Einfluss gewesen.

Erst 25 Jahre später wurden die Versuche wieder aufgenommen, um nunmehr schnell zu einem glücklichen Abschluss geführt zu werden. In die Zwischenzeit fiel die Erfindung der Stauchapparate zur Messung des Maximalgasdruckes, des Flugzeitenmessers von le Boulengé und des Rücklaufmessers, so dass jetzt ein einziger Schuss weit klareren Aufschluss über die Verhältnisse zwischen ballistischer Leistung und Offensivität gibt, als früher eine lange Reihe von Versuchen. Ausserdem hat aber auch die Chemie grosse Fortschritte gemacht und nicht zuletzt: es standen grössere Geldmittel für die Versuche zur Verfügung als damals.

Die Schiessarbeit beim Bergbau.

Von E. Bulgis. (Fortsetzung.)

Wie bereits erwähnt wurde, lassen sich bei der Ausführung der Sprengarbeit keine bestimmte Regeln aufstellen, die Ausführung wird stets verschieden sein. Am besten kann man einen Ueberblick erhalten, wenn man die Anwendung der Sprengarbeit an der Hand der wichtigsten bergmännischen Arbeiten verfolgt. Es sei noch vorausgeschickt, dass bei der Besprechung der Schiessarbeit an den einzelnen Betriebspunkten in dem Bergwerke davon abgesehen werden muss, auf die durch eine senkrechte Lagerung der Gebirgsschichten bedingten besonderen Verhältnisse einzugehen, da dadurch die Uebersicht sehr erschwert würde. Nur die flache und steile (ca. 40°) Lagerung ist im folgenden berücksichtigt. Einige der wichtigsten Arbeiten unter diesen Verhältnissen sind:

1.) das Abteufen von Schächten,

2.) das saigere (senkrechte) Ueberbrechen von Schächten,

3.) der Fortbetrieb von Querschlägen,

4.) der Fortbetrieb von Grundstrecken,

5.) die eigentliche Kohlengewinnung.

Das Abteufen (Niederbringen, Niederschlagen) von Schächten geschieht, um das Steinkohlengebirge, das meist in grösserer Tiefe liegt, aufzuschliessen. Die Schächte dienen zur Kohlen- und Personenförderung und zur Wetterführung. Von einer Beschreibung der Schächte, die im schwimmenden Gebirge niedergebracht werden, sei hier abgesehen, da die Schiessarbeit dabei keine Anwendung findet, es sei denn bei Anwendung des Gefrierverfahrens. In neuerer Zeit haben alle Schächte eine runde Querschnittsform. Die Gründe, die zu dieser Querschnittsform führten, liegen hauptsächlich in der grösseren Zuverlässigkeit des runden Schachtausbaues, der zum kleineren Teil mit eisernen Ringen, zum grösseren mit Backsteinmauerung hergestellt wird. Beim Abteufen der Schächte werden die Arbeiter nach 8 Stunden, öfter auch nach 6 Stunden abgelöst. Die Zahl der auf einem Drittel (Arbeitszeit von 8 oder 6 Stunden) in dem Schachte arbeitenden Mannschaften schwankt zwischen 7 und 15. Die Leistung richtet sich nach der Beschaffenheit des Gebirges und der Grösse des Schachtquerschnittes und beträgt bei Konglomerat ca. 20 m, bei Sandstein bis 30 m und bei Schiefergebirge bis zu 50 m in einem Monate. Die Kosten für 1 m Schachtabteufen schwanken sehr, bei einem Schachtdurchmesser von 5 m betragen sie bei normalen Verhältnissen für Schieferton 200—250 Mk., für Sandstein 300 bis 350 Mk., für Konglomerat 350—550 Mk. (ohne Ausbau). Zum Herstellen der Bohrlöcher kommt hauptsächlich die Handarbeit mit dem Fäustel zur Anwendung; selten werden Handbohrmaschinen, fast gar nicht Luftbohrmaschinen verwandt. (Die Beschreibung der bei der Schiessarbeit in Betracht kommenden Gezähe [Werkzeuge] erfolgt in einem späteren Abschnitte). Als Sprengstoff findet Gelatinedynamit beim Schachtabteufen Verwendung, die Zündung erfolgt auf elektrischem Wege, einmal zur Sicherheit der Arbeiter, dann aber auch, weil die Wirkung der Sprengschüsse erhöht wird, wenn sie gleichzeitig zur Explosion gebracht werden.

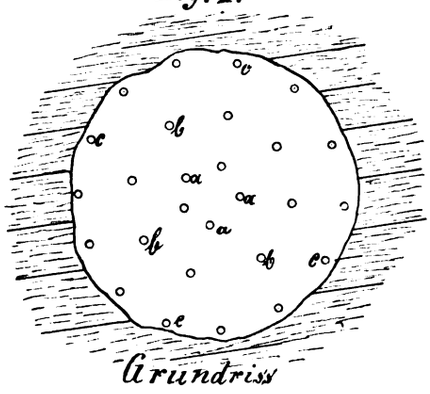
Beim Anbringen der Bohrlöcher wird im allgemeinen folgendes Verfahren vorherrschen: In der Mitte des Schachtes werden sog. Einbruchslöcher gebohrt (a in Fig. 1). Der Kreis, den die Einbruchslöcher umfassen, kann je grösser genommen werden, je mehr Löcher man bohrt, je tiefer diese werden. Gewöhnlich bringt man 5—10 Einbruchslöcher bis zu 2 m Tiefe an. Die Löcher werden in konvergierender Richtung gebohrt, damit möglichst viel Sprengstoff auf einen engen Raum kommt. Ein Einbruch von 10 Löchern erfordert bei festem Gebirge bis zu 70 Patronen Gelatinedynamit. Wenn die Einbruchslöcher glatt herausgeschossen sind, wird ein zweiter Kreis Löcher angesetzt, weniger konvergierend denn die vorgehenden. Diese Bohrlöcher (b in Fig. 1) bezeichnet man mit dem Namen „Kranz". Ist der erste Kranz geschossen, so folgt ein zweiter (c in Fig. 1), bei grossem Querschnitt auch noch ein dritter. Die Vorgabe der Kranzlöcher richtet sich ganz nach der Festigkeit des Gebirges,

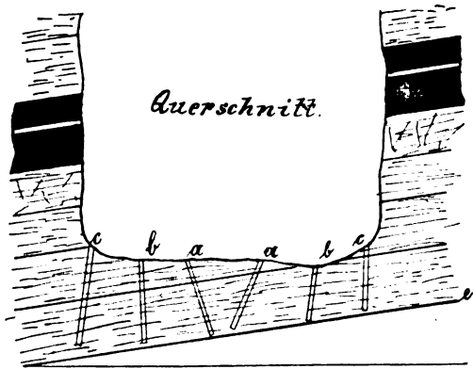
Digitized by Google

ferner danach, ob eine Ablagerungsfläche (e in Fig. 1) vorhanden ist, auf dem das Gebirgsstück abweichen kann. Wenn eine solche vorhanden ist, kann die Vorgabe ganz bedeutend grösser genommen werden. Die etwa noch stehen gebliebenen Gebirgsteile an den Wänden des Schachtes nimmt man durch kürzere Bohrlöcher nach.

Schachtabteufen.

Fig. 1.





Das Ueberbrechen von Schächten (von unten nach oben) erfolgt von irgend einer Sohle des Bergwerkes aus. Die Arbeit ist genau dieselbe wie beim Schachtabteufen mit dem Unterschiede, dass man hierbei die herauszuschiessenden Gebirgsteile über sich hat (Fig. 2). Die Gründe, die ein Ueberbrechen eines Schachtes

Ueberbrechen eines Schachtes.

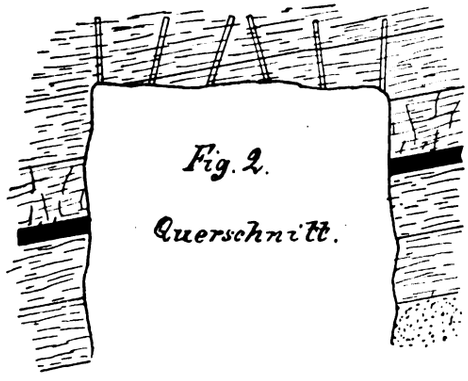


Fig. 2.

bedingen, sind mancherlei: zu befürchtende Wasserzuflüsse beim Abteufen, Störung des Betriebes, ein fehlender Angriffspunkt von oben her u. s. w. Beim Ueberbrechen der Schächte müssen alle Bohrlöcher mehr oder weniger senkrecht aufwärts gestellt werden. Wenn Handarbeit mit dem Fäustel zur Verwendung kommt, wird auf eine besondere Art gebohrt: Das Fäustel wird wie ein Pendel gehandhabt (Obsen, Schlenkerbohren).

Querschläge werden (in wagrechter Richtung) getrieben, um in der Sohle die einzelnen Kohlenflöze aufzuschliessen. Die Breite der Querschläge beträgt 2,5 bis 3,5 m, ihre Höhe 2 bis 3,5 m. Im festen Gestein werden in den Querschlägen Pressluftbohrmaschinen benutzt, in weniger festem Gebirge werden Hausbohrmaschinen verwandt, das Bohren mit dem Fäustel ist fast gar nicht mehr im Gebrauch. Die in einem Monat erzielte Länge eines Querschlages kann bei Schieferton bis zu 60 m, bei Sandstein bis zu 30 m und bei Konglomerat bis zu 25 m betragen. Die Kosten für einen Meter Querschlag einschliesslich der Herstellung des Holzausbaues, der bei gutem Sandstein und im Konglomerat überflüssig ist, betragen bei Anwendung von Pressluftbohrmaschinen für Konglomerat ca. 70—80, bei Sand 50—70, bei Schiefer 45—60 Mk. Die Zahl der Arbeiter beim Querschlagsbetrieb ist sehr verschieden, sie schwankt zwischen 10 und 30 Mann, die sich auf 3 Drittel oder 4 Viertel (innerhalb 24 Stunden) verteilen. Der Verbrauch an Gelatinedynamit beträgt für 1 m Konglomerat ca. 15 kg, Sandstein ca. 12 kg, Schiefer ca. 8 kg. Beim Durchfahren von Flözen darf nur ein Sicherheitssprengstoff zur Anwendung kommen.

Die Ausführung der Schiessarbeit in einem Querschlage kann sehr verschiedenartig sein; es muss hier unterschieden werden:

a) Betrieb eines Querschlages in Gebirgsteilen ohne regelmässige natürliche Ablagerungsflächen,
b) Betrieb eines Querschlages in Gebirgsteilen mit regelmässigen natürlichen Ablagerungsflächen,
   α) bei steilem Einfallen der Ablagerungsflächen,
   β) bei schwachem Einfallen der Ablagerungsflächen.

Bei a) muss wiederum unterschieden werden, ob der Querschlag ins Hangende (von den unteren nach den oberen Gebirgsschichten) (Fig. 3) oder ins Liegende (von den oberen nach den unteren Gebirgsschichten (Fig. 4) getrieben wird.

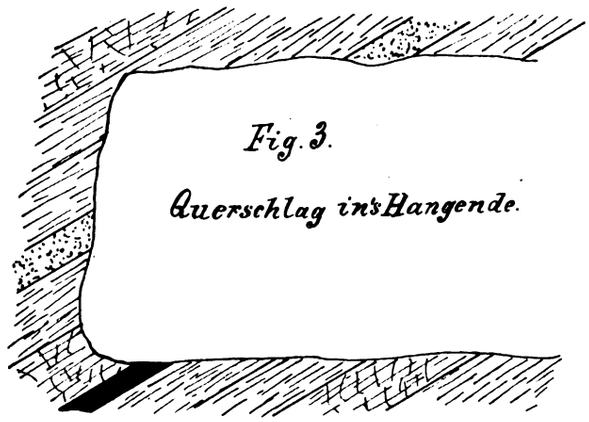


Fig. 3.

Bei dem Fortbetriebe eines Querschlages in Gebirgsteilen ohne natürliche Ablagerungsflächen wird in der Sohle (unten) eine Reihe Einbruchslöcher angebracht (Fig. 5a), die ca. 1,5 m tief werden und an ihrem Ende ziemlich nahe beieinander stehen. Nachdem diese Bohrlöcher (der „Einbruch") herausgeschossen sind, werden noch einige Löcher (2—3) auf jeder Seite nachgenommen, bis der freie Raum α entstanden ist. Diese Löcher dürfen keine grosse Vorgabe erhalten, weil die Spannung noch sehr gross ist. Nachher werden die Löcher d in der Sohle geschossen. Um später ein besseres Wegschaufeln der Felsmassen zu ermöglichen, werden auf die Sohle unter den noch hangenden Gebirgsteil Eisenplatten gelegt. Auf diesen Gebirgsteil werden sodann 6—10 Bohrlöcher, die eine grosse Vorgabe erhalten können, gestellt

Digitized by Google

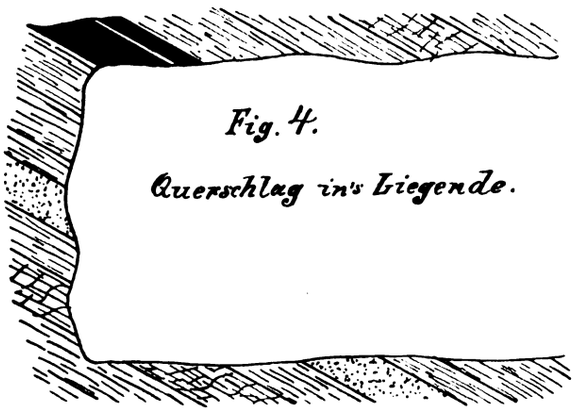
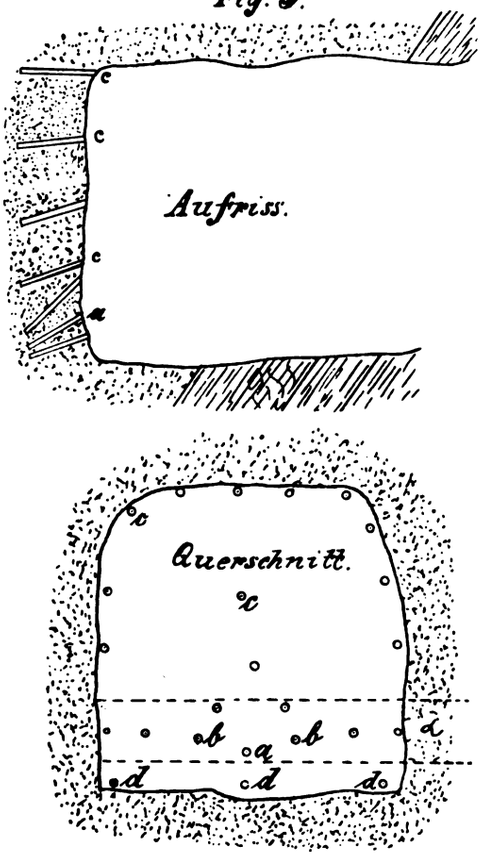


Fig. 4.

Querschlag ins Liegende.

und die Gebirgsmassen heruntergeschossen. Die Anzahl der Bohrlöcher wächst mit der Festigkeit des Gesteins, auch die Tiefe der Löcher ist verschieden, während man in weichem Gebirge 1,5—2 m tief bohrt, wird man sich bei festem Gestein mit 1 m Tiefe begnügen müssen, weil in diesem Falle die Sprengkraft des Gelatine-Dynamites nicht ausreicht, um einen Einbruch von 1,5—2 m Tiefe vollständig auszuheben.

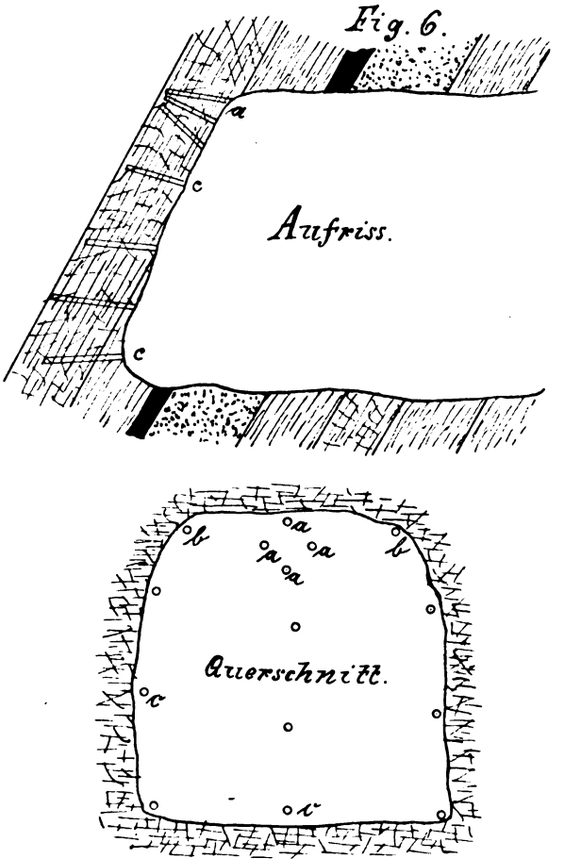
Fig. 5.



Ein Querschlag lässt sich besser ausschiessen, wenn das Gebirge natürliche regelmässige Ablagerungsflächen besitzt, weil die von dem Sprengschuss zu lösenden Gebirgsteile auf den glatten Flächen der Ablagerungen abweichen können.

Treibt man bei steiler Lagerung der Flächen einen Querschlag ins Hangende (Fig. 6), so wird man in der Firste (oben) den Einbruch herstellen, weil die Ablagerungsflächen stets zuerst in der Firste des Querschlages erscheinen werden. Nachdem die Bohrlöcher (3—4) des Einbruches herausgeschossen sind, werden die seitlichen Löcher b, die eine grössere Vorgabe erhalten können, wenn eine Ablagerungsfläche angeschossen wurde, beigeschossen. Sodann werden die übrigen Löcher c mit grosser Vorgabe ausgeschossen. Es ist natürlich nicht immer der Fall, dass man mit dem Einbruch auf eine Ablagerungsfläche stösst, da diese bald näher bald weiter voneinander entfernt liegen. Trifft man keine Ablagerungsfläche, so ist die Wirkung der Einbruchslöcher eine geringere. Da der Arbeiter auf alle Fälle den Einbruch herausschiessen will, wird er stets eine solche Menge Sprengstoff nehmen, dass er auch im ungünstigen Falle ausreicht; lieber vergeudet er den Sprengstoff beim ersten Besetzen, als dass er den Einbruch zum zweitenmale versetzt. Insgesamt gerechnet wird er durch dieses grundsätzliche Verfahren dennoch profitieren, da ja auch der entstehende Zeitverlust mitgerechnet werden muss.

Fig. 6.



Bei Querschlägen ins Liegende werden die Ablagerungsflächen zuerst in der Sohle (unten) erscheinen, deswegen wird der Einbruch auch in der Sohle hergestellt (Fig. 7). Das Verfahren bei der Schiessarbeit in einem solchen Querschlage ist genau das umgekehrte wie bei dem vorher beschriebenen.

Ist flache Lagerung der Gebirgsschichten vorhanden, so macht es wenig Unterschied, ob man mit dem Querschlage ins Hangende oder Liegende fährt. Das Be-

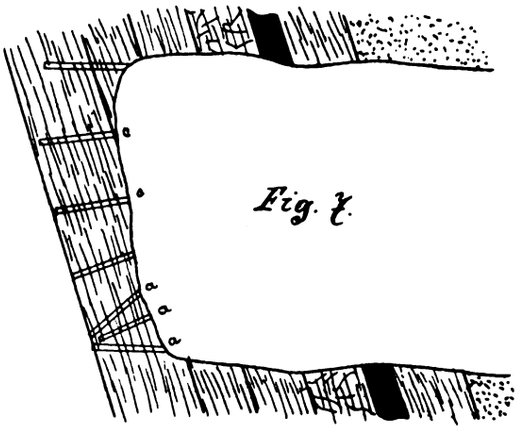


Fig. 7.

Digitized by Google

streben wird immer dahingehen, die Gebirgsschicht zwischen zwei natürlichen regelmässigen Ablagerungsflächen zuerst herauszuschiessen. Auf diesen Gebirgsteil, dessen Wahl durch seinen Widerstand, den er dem Bohrer und der Sprengkraft entgegensetzt, bestimmt wird, richtet man die Einbruchslöcher a (Fig. 8) und schliesst dann seitlich bei, da der zu lösende Gebirgsteil oben und unten durch glatte Flächen begrenzt ist, kann die Vorgabe der Bohrlöcher eine grosse sein. Ist die Schicht g herausgeschossen, so wird der Querschlag oben und unten durch Bohrlöcher b mit grosser Vorgabe nachgenommen.

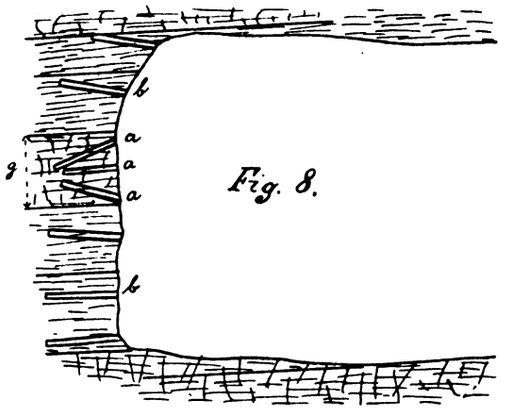


Fig. 8.

Mitunter tritt auch der Fall ein, dass in dem Gebirge eine schwache Schicht ist von so geringer Festigkeit, dass sie ohne Anwendung der Schiessarbeit mit dem Pickel geschrämt (herausgehauen) werden kann. Nachdem diese Schicht herausgehauen ist, wird ebenso verfahren wie nach der Herstellung des Einbruches und der diesem folgenden Streiflöcher. Das ist das günstigste Verhältnis, da hier eine Menge Löcher und sehr viel Sprengstoff erspart werden können. Auch wirkt dieser Fall, besonders wenn die Schicht sich sehr leicht heraushauen lässt, sehr günstig auf die Leistung ein.

Erwähnt sei noch, dass das Gebirge oft von seitlichen Ablagerungsflächen („Stichen", „Schlechten") von unregelmässigem Verlaufe durchsetzt ist, die die Schiessarbeit günstig beeinflussen.

Der Betrieb der Grundstrecken erfolgt, um das Kohlenflöz vorzurichten. Die Grundstrecken, die immer rechtwinklig zum Einfallen des Flözes getrieben werden, haben bei geringer Mächtigkeit (Stärke) des Kohlenflözes den Charakter der Querschläge, während sie bei grosser Mächtigkeit des Kohlenflözes den der eigentlichen Kohlengewinnungs-Arbeiten annehmen. Schon hieraus geht hervor, dass die Anwendung der Sprengarbeit in solchen Fällen eine recht mannigfaltige sein kann. Es kann sich daher hier auch nur darum handeln, einige Beispiele anzuführen. Wie eben schon erwähnt, muss unterschieden werden zwischen

geringer Mächtigkeit des Kohlenflözes und
grosser „ „ „ .

Bei grosser Mächtigkeit des Kohlenflözes muss wieder unterschieden werden, ob das Flöz aus mehreren Bänken besteht oder ob es überhaupt keine Ablagerungsfläche besitzt, ferner ob eine milde Schicht vorhanden ist, die mit dem Pickel herausgehauen werden kann. Diese milde Schicht wird von dem Bergmann mit dem Namen Schram belegt. Die Schicht, die aus mehr oder weniger weichem Ton, auch bröckliger Kohle ohne Zusammenhalt, gebildet wird, hat eine Stärke von 0,5 bis 30 und noch mehr cm.

Hat das Flöz grosse Mächtigkeit und keine Ablagerungsflächen, so ist der Betrieb einer Grundstrecke genau derselbe, wie der eines Querschlags durch ungeschichtetes Gebirge, nur mit dem Unterschiede, dass die Arbeit in der Kohle eine leichtere ist, der Betrieb also wesentlich schneller vorwärts schreitet.

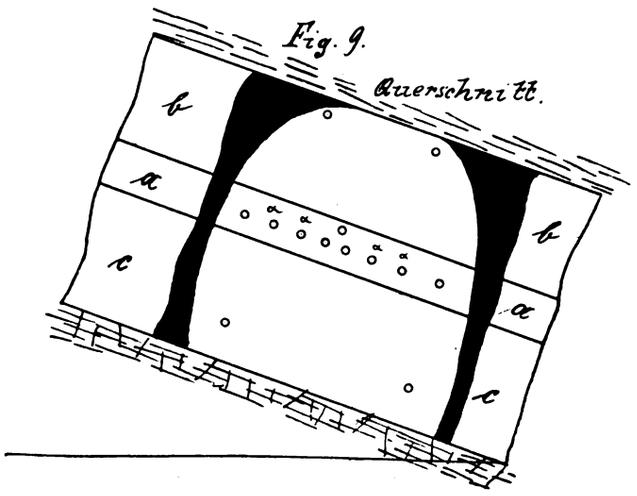


Fig. 9.

Sind regelmässige Ablagerungsflächen vorhanden (Fig. 9), so wird bei nicht allzuharter Kohle die Ausführung der Sprengarbeit folgende sein: In der Kohlenbank a wird in der Mitte mit 3 Löchern von ca. 1,5 m Tiefe der Einbruch geschossen, dann wird der stehen gebliebene Teil der Bank mit Streiflöchern und von gleicher Tiefe und geringer Vorgabe nachgeschossen. Nachdem die Kohlenbank a glatt herausgeschossen ist, wird die Bank b in Angriff genommen. In den meisten Fällen wird es genügen, wenn auf jede Seite der Strecke ein Bohrloch gestellt wird, das bis an das Dach (bis an die über dem Kohlenflöze liegende Gesteinschicht) gebohrt wird (Fig. 10)

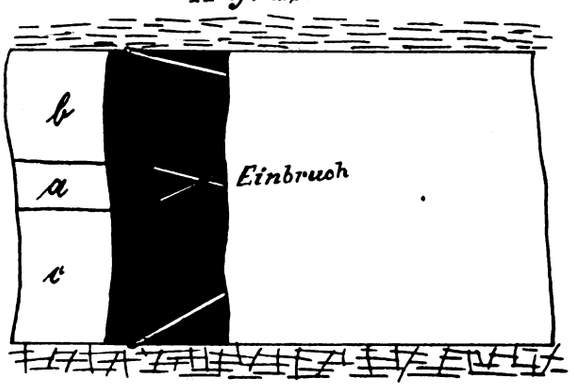


Fig. 10.

Während der Bergmann die Kohlenbank b als Oberbank bezeichnet, nennt er die Bank c Unterbank. Auch in dieser werden 2 Bohrlöcher, die, wie in Fig. 10 ersichtlich

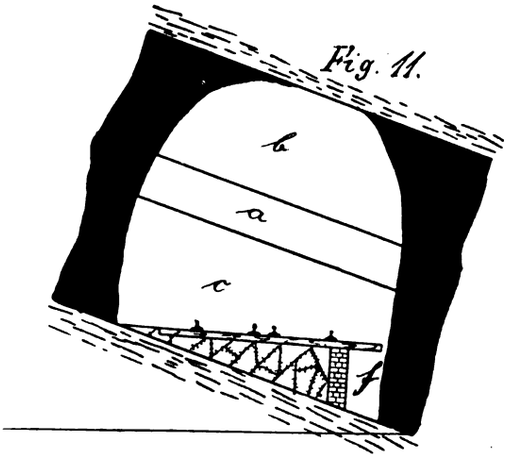


Fig. 11.

Digitized by Google

bis auf die Sohle (bis an die unter dem Kohlenflöze liegende Gebirgsschicht) gebohrt werden. Es hat seinen guten Grund, die Bohrlöcher an das Dach und in die Sohle gehen zu lassen: Der Sprengstoff wird eher geneigt sein, von den glatten Flächen die Kohlenbank abzuheben, da ihm an dieser Stelle ein geringerer Widerstand entgegengesetzt wird, als in der ganzen Kohle. Fig. 11 zeigt die Grundstrecke nach ihrer Fertigstellung; der Raum f dient zum Abfliessen der Wasser.

Ist eine milde Schicht vorhanden, die mit dem Pickel herausgehauen werden kann, und das ist sehr oft der Fall, so wird dadurch die Schiessarbeit günstig beeinflusst. Das lästige Einbruchschiessen fällt weg, bei dem die Kohlen in alle Winde zerstreut, Ausbau und Wetterlutten beschädigt werden, der Stückkohlenfall wird ein grösserer. Auch die Leistung steigt, da man bei einigermassen gutem Schram (geringer Festigkeit der herauszuhauenden Gebirgsschicht) tiefer in den Kohlenstoss eindringt, als durch den besten Einbruch; nicht zu vergessen ist auch der geringere Sprengstoffverbrauch. (Forts. folgt.)

Kriegstechnische Eindrücke und Beobachtungen aus dem russisch-japanischen Kriege.

Von Oberleutnant Oskar von Schwartz (s. Zt. Kriegskorrespondent im Hauptquartier Kuropatkins) in Grunewald bei Berlin.

(Schluss.)

Meine Beobachtungen bei der Feldartillerie möchte ich in folgende Sätze zusammenfassen: 1.) Die Feldartillerie hat auf beiden Seiten nicht den auf sie gesetzten Hoffnungen entsprochen. Nur etwa 5 % aller Verletzungen stammen vom Artilleriefeuer her. 2.) Das Schrapnell erwiess sich gegen Schützengräben und feste Ziele als fast unwirksam. Freistehende lebende Ziele kamen selten vor. 3.) Bei den Granaten wurde durchweg die nötige Seitenwirkung vermisst. Die Sprengstücke flogen nahezu senkrecht in die Luft, so dass selbst dicht am Auftreffpunkt befindliche Leute unverletzt blieben. 4.) Das russische Rohrrücklaufgeschütz war in zu geringer Zahl zur Stelle, die Mannschaften kaum mit der neuen Waffe vertraut, so dass keine abschliessenden Urteile zu gewinnen sind. Der Rohrrücklauf schien nicht einwandfrei zu funktionieren. 5.) Die grossen Einfallwinkel der japanischen Feldartilleriegranaten auf den Entfernungen von zirka 6 km veranlassten die Russen, die Profile ihrer Schützengräben zu ändern. Es wurde besonderer Wert auf Deckung nach oben hin gelegt und daher vielfach die Brustwehren mit Schiessscharten versehen. 6.) Der Mangel an Granaten auf russischer Seite wurde im Stellungskriege lebhaft empfunden. Man liess daher das alte Feldgeschütz M 77 (Kal. 8,7 cm) im Winter 1904/05 aus Russland nachkommen, um es in den Schahopositionen zu verwerten. 7.) Die ungenügende Wirkung der Feldartillerie suchte man, wo sich die Gelegenheit bot, durch flankierendes Feuer zu heben und erzielte damit gute Erfolge. 8.) Die Beobachtung auf russischer Seite war vielfach unzureichend, da es an guten Fernrohren mangelte. Desgleichen fehlten brauchbare Entfernungsmesser. Die Einführung des Richtbogens wurde von russischen Artillerieoffizieren lebhaft befürwortet. 9.) Die Brandwirkung russischer Feld-Schrapnells war grösser als erwartet wurde. Hierbei ist jedoch die feuergefährliche Bauart der chinesischen Dörfer zu berücksichtigen. 10.) Die Zünder arbeiteten oft sehr ungenau. Auch kamen Stauchungen der Schrapnells in den Rohren vor.

Bei der schweren Artillerie kamen auf russischer Seite im Feldkriege zur Verwendung: a) Die 42 Linien-(10,6 cm)kanone M 77, b) die 6 zöllige (15 cm) leichte Kanone zu 120 Pud. c) der 6 zöllige (15 cm) C/86 Feldmörser. (Ausführliche Geschützdaten siehe Streffleurs Einzelschriften über den russ.-jap. Krieg, Heft 8, Wien, 1906.) Ueber diese Geschütze ist folgendes zu sagen: Die 42 Linienkanone hat sich vornehmlich als Demontiergeschütz bewährt Ihr Hauptvorzug ist grosse Treffgenauigkeit, sie eignet sich vorzugsweise zum Zerstören einzelner Gebäude, feindlicher Geschütze und ähnlicher kleiner Ziele auf Entfernungen ausserhalb der Feldschrapnellwirkung (6—8 Werst). Die 120 Pudkanone besitzt eine bedeutend grössere Minenwirkung durch ihre stählernen Fugassen-Pulvergranaten, und eignet sich wegen der grösseren Tiefenwirkung der Schrapnells auch besser zum Bestreichen grosser Geländeteile. Sie ist zwar wesentlich schwerer, als die 42 Linienkanone, in der Praxis hat sich jedoch keine erhebliche Differenz in der Beweglichkeit beider Geschütze ergeben. Die Schussweite der 120 Pudkanone ist etwas geringer als die der 42 Linienkanone. Der 15 cm Feldmörser ist zwar ein veraltetes Geschütz, tat aber gelegentlich als Aushilfswaffe gute Dienste. Sein Hauptfehler ist die zu geringe Schussweite. Seine beste Wirkungszone liegt auf etwa 2 km.[1])

Von der japanischen schweren Artillerie verdient die 28 cm Haubitze hervorgehoben zu werden, die nach dem Falle von Port Arthur auch vor den Schahopositionen erschien. (Auch über dieses Geschütz bringen Streffleurs Einzelschriften genaue Daten.) Die Haubitzen feuerten anfangs mit Schwarzpulver, wodurch ihre Aufstellung leicht erkannt werden konnte. Später erhielten sie jedoch auch rauchschwaches Pulver. Das Legen der Bettungen soll acht Tage gedauert haben.

Ueber die Munition der russischen schweren Artillerie veröffentlichte Kapitän zur See Klado interessante Berichte,[2]) die zwar speziell die Marineartillerie behandeln, jedoch auch für die schwere Artillerie des Feldheeres zutreffen. Aus den Kladoschen Berichten geht folgendes hervor: „Während das japanische Panzergeschoss (Kaliber 12″ und 6″ = 30,5 bzw. 15 cm) 5 und 5 1/2 % des Gesamtgewichts an Sprengstoff enthält, haben die russischen Sprenggeschosse dieser Kaliber nur 2 und 3 % Sprengmaterial, die Panzergeschosse nur 1 und 2 %. Bei den japanischen Sprenggeschossen beträgt es dagegen 9 1/2 und 9 1/4 %, während die 15 cm Lydditpatronen sogar 13 1/4 % enthalten. Das erklärt sich auf folgende Weise: Vom Jahre 1887—1894, als das Modell der jetzt eingeführten Sprenggranaten festgestellt war, sank der dem Sprengmaterial eingeräumte Gewichtsteil des Geschosses allmählich von 22 % auf 3,4 %. Offenbar war der Hauptgrund für diese traurige Erscheinung die unverständige Sucht, die Herstellung zu verbilligen. Bei den Sprenggeschossen der Firma „Rudnitzkij und Kutschinskij“, mit denen im Jahre 1887 Versuche angestellt wurden, betrug die Füllung noch 22 % des Gesamtgewichts. Damit nun die dünnen Geschosswände dem beim Schuss entstehenden Gasdruck standhalten konnten, musste man zu ihrer Herstellung den besten gewalzten Stahl verwenden. Deshalb wurden die Geschosse sehr teuer. Der Billigkeit halber ging man nun aber bald zu geschmiedeten (Permische Fabrik 1890) und schliesslich zu gegossenen (Permische und Obuchowskische Fabriken 1891) Geschossen über. Die minderwertigen Eigenschaften des Gusstahls im Vergleich zum gewalzten Stahl zwangen jedoch dazu, die

[1]) Einzelne, wegen Raummangels hier fortgelassene Beispiele von Artilleriekämpfen sind in meinen in Berlin 1906 bei R. Schröder erschienenen Kriegserinnerungen aufgeführt.

[2]) „Die Kämpfe zur See im russ.-jap. Kriege von Kapitän zur See Klado.“ Uebersetzt von Hasse, Berlin 1907, Karl Siegismund.

Digitized by Google

Geschosswände auf das Doppelte zu verstärken, was bereits eine Verminderung des Gewichts der Sprengfüllung auf 8 % zur Folge hatte. Aber selbst jetzt noch erwiesen sich die Geschosswände als zu schwach, und die Geschosse wurden deformiert. Um dies zu vermeiden, musste man nunmehr, da mit der Festigkeit des Stahls derjenigen Fabrik gerechnet werden musste, die die billigsten Preise machte, noch einen bedeutenden Teil von dem Gewicht der Sprengfüllung opfern und es auf 3,4 % des Gesamtgewichts herabsetzen. Mit solchen Geschossen waren die russischen Schiffe im letzten Kriege ausgerüstet. Die Sprenggranaten der Japaner waren dagegen aus gewalztem Stahl und enthielten deshalb bedeutend mehr Sprengstoffe. Ebenso war es mit den gusseisernen Geschossen. Wegen des minderwertigen billigen Materials explodierten die russischen Geschosse alle Augenblicke im Rohrinneren. Man entschied, die Schuld daran treffe die zu starke Sprengladung, und füllte daher den inneren Hohlraum der Geschosse zur Hälfte — und oft noch mehr — mit Holz aus! Die Rohrkrepierer hörten aber nicht auf, da sie durch Risse im Material verursacht wurden, die im Augenblicke des Schusses entstanden. Durch diese Risse schlug das Feuer nach innen. Das Holz verhinderte natürlich, dass der Feuerstrahl die innere Ladung traf, es vertrocknete aber, und dann schützte es die Ladung nicht mehr, so dass das Geschoss explodierte.

Beim Mörserschiessen vom „Goldenen Berge“ in Port Arthur ergaben sich 20 % Frühkrepierer. Von denselben russischen Batterien wurden jedoch auch japanische Bomben verschossen, die man in Port Arthur gesammelt hatte. Von diesen explodierte keine einzige zu früh, obwohl sie zwei Beschüsse auszuhalten hatten. Ein weiterer Nachteil der russischen Munition lag darin, dass sie nicht sofort beim Aufschlag detonierte, während dies bei der japanischen schon beim Aufschlag auf das Wasser der Fall war, so dass die Sprengstücke ihrer Kurzschüsse die Bordseite der russischen Schiffe überschütteten.“ Soweit Klado.

Der japanische Sprengstoff Schimose ist in Nr. 5 des 1. Jahrgangs dieser Zeitschrift durch Prof. Saposhnikow bereits als Melinit charakterisiert worden. Bemerkenswert waren die durch die Schimose-Gase hervorgerufenen Vergiftungserscheinungen (Betäubung, Erbrechen, Krämpfe u. dgl.), die nach den ersten Schlachten der russischen Heeresleitung Veranlassung zu umfassenden Untersuchungen gaben. Auf eine telegraphische Anfrage bei verschiedenen Autoritäten in St. Petersburg und Moskau liefen folgende Antworten im russischen Hauptquartier ein: Generalleutnant Suchinski, Inspektor der Pulverfabriken, telegraphierte: „Faktische Angaben über Schimose sind nicht vorhanden. Wir vermuten, dass es Pikrinsäure enthält, deren Produkte infolge des beträchtlichen Gehalts an Kohlenoxyd giftig sind. Bei unvollkommener Zersetzung enthält das Gas auch Dämpfe der Pikrinsäure. Gegen letztere wird als Gegengift Milch angewandt.“ Professor Ipatiew (St. Petersburg) empfahl Einatmen von Salmiakgeist, der Akademieprofessor Tarinetzki (St. Petersburg) Sauerstoffinhalationen und Milch, Prof. Tarchanow (St. Petersburg) künstliche Atmung und Spermin Pell, Professor Tichomirow (Moskau) Sauerstoffatmungen, Salmiakgeist und künstliche Ventilation geschlossener Räume.

Fasse ich meine kriegstechnischen Eindrücke aus dem letzten Feldzuge zusammen, so komme ich zu folgenden Schlussfolgerungen: 1.) Die Infanterie scheint — nach Einführung der Spitzgeschosse — vorläufig auf einem technischen Ruhepunkt angekommen zu sein. Sie hat sich in diesem Kriege als die einzig ausschlaggebende Waffe erwiesen. Ein Bedürfnis nach einschneidenden technischen Reformen hat sich vorläufig nicht ergeben. Eine Notwendigkeit, auf ein Kaliber von 6,5 mm herabzugehen, liegt nicht vor. Andrerseits hat das 6,5 mm-Kaliber sich durchaus wirksam gezeigt. Ob ein automatisches Gewehr als Einzelwaffe eine Zukunft hat, mag dahingestellt bleiben. Zweifellos hat jedoch das von 3—5 Mann zu bedienende automatische Gewehr, nämlich das Maschinengewehr, sich seine Stellung in der modernen Heeresbewaffnung endgültig erobert. Eine starke Vermehrung unserer Maschinengewehre ist dringend wünschenswert, wenn wir nicht den vor unseren Nachbarheeren gewonnenen Vorsprung verlieren wollen. Es ist eine weitere Entwicklung der Maschinengewehrtechnik für die Zukunft denkbar, dahingehend, dass das Maschinengewehr die früher ausschlaggebende Rolle zur Vorbereitung des Angriffs übernimmt. Vielleicht ist das Maschinengewehr sogar dazu bestimmt, einen völligen Umschwung unserer Heeresorganisation herbeizuführen, indem es einmal gänzlich an die Stelle unserer heutigen Infanterie tritt. — Die primitiven Versuche mit den Handgranaten scheinen mir aus dem instinktiven Gefühl der Infanterie hervorzugehen, dass es an einer wirkungsvollen Waffe, die bis zum letzten Augenblicke vor dem Sturme noch den in Schützengräben verborgenen Gegner erreichen kann, immer noch fehlt. Vielleicht könnte durch ein ganz leichtes Sprenggranat- oder Steilfeuergeschütz, das nicht viel schwerer als das (freigemachte) Maschinengewehr sein darf, diese Lücke ausgefüllt werden. Eine Schussweite bis auf 1500 m wäre für ein solches Geschütz hinreichend. 2.) Die Feldartillerie wurde in ihrer Wirkung durch die Positionstaktik beeinträchtigt und zeigte eine ungesunde Vorliebe für indirektes Feuer und allzu grosse Entfernungen. Dazu traten die oben dargelegten technischen Mängel, so dass ihre Wirkung weit hinter den auf sie gesetzten Hoffnungen zurückblieb. Aus früher dargelegten Gründen ist es jedoch noch nicht möglich, aus diesen Tatsachen weitere Schlüsse zu ziehen. Es bleibt abzuwarten, wie sich die neuen Geschütze und Geschosse bewähren werden. 3.) Die schwere Artillerie hat im Feldkriege ihre Rolle mit gutem Erfolg gespielt. Das Auftreten der japanischen 28 cm-Haubitze bei der Belagerungsartillerie ist geeignet, auf den modernen Festungsbau fühlbar einzuwirken. Bei den bisherigen permanenten Befestigungen rechnete man mit einem schwersten Kaliber der Belagerungsgeschütze von 22 cm. Das hat sich jetzt geändert, und die Aussicht, die schwersten, bisher nur bei der Marine-, Festungs- und Küstenartillerie verwandten Kaliber auch beim Belagerungsheer zu finden, macht vielleicht Verstärkungsbauten an unseren Festungen notwendig. Weiterhin wäre jedoch eine waffentechnische Entwicklung bei den Landheeren denkbar, die mit der Entwicklung der Marineartillerie parallel ginge. In der Marine beginnt die Mittelartillerie zu verschwinden, und auf den neuesten Linienschiffen finden sich nur noch leichte und schwerste Geschütze. Vielleicht nimmt auch die Technik bei den Landheeren einen ähnlichen Lauf, sodass wir bei den Heeren der Zukunft nur noch Gewehre, Maschinengewehre und leichte (5 cm?) Maschinenkanonen, sowie schwerste Haubitzen und Mörser finden werden.

Ich möchte hiermit keine Prophezeiungen über die Zukunftsschlacht aussprechen, sondern nur die Gedanken wiedergeben, die sich mir auf dem Kriegsschauplatze aufdrängten. Jedenfalls darf bei der Darstellung der Ursachen der russischen Niederlagen die Vernachlässigung der Kriegstechnik nicht übersehen werden. Wenn auch zweifellos der Geist des Heeres es ist, der schliesslich den Ausschlag gibt, so hat sich doch gerade auf russischer Seite die Missachtung der technischen Fortschritte bitter gerächt, denn ein guter Geist der Truppen ist auch durch das Gefühl bedingt, dem Gegner technisch ebenbürtig zu sein.

Digitized by Google

Referate.

Unter ständiger Mitarbeit von Freg.-Kap. Bravetta, Dr. Burkard, Marinebaumeister Neudeck, Dipl.-Ing. P. Wöhler, Dozent Zschokke.

Wichelhaus und **Vieweg: Zur Kenntnis der Cellulose.** Berl. Ber. **40**, 441—43. (1907).

Der Mercerisierungsprozess der Baumwolle, der bekanntlich in der Behandlung der Cellulose mit Natronlauge und darauffolgendem Auswaschen besteht, ist seiner Natur nach nicht völlig aufgeklärt. Es ist möglich, dass die Faser nur eine Veränderung an ihrer Oberfläche erfährt, es ist jedoch auch wahrscheinlich, dass eine chemische Veränderung, etwa eine Hydratisierung, stattfindet. Für die letztere Ansicht entscheiden sich die Vrf. auf Grund folgender Versuchsergebnisse. Sie konstatierten, dass mercerisierte Cellulose verschiedener Herkunft nach ihrer Veresterung mit Salpetersäure eine grössere Löslichkeit in Aether-Alkohol zeigt, als die völlig gleich behandelte gewöhnliche Cellulose. Ebenso fanden sie, dass mercerisierte Cellulose bei ihrer Behandlung mit Benzoylchlorid und Natronlauge grössere Ausbeuten an Benzoat liefert als die ursprüngliche Cellulose. P. Wöhler.

Walter Vieweg: Neue Zellstoffforschungen [Ch. Ztg. **31**. 85—87 (1907).] Es wird eine Zusammenfassung der Zellstoff-Literatur aus den letzten Jahren gegeben mit besonderer Berücksichtigung der Colloidforschung, die für die Aufklärung der Zellstoffchemie von grosser Bedeutung zu sein scheint. P. Wöhler.

Dennis und **Isham: Ueber Stickstoffwasserstoffsäure.** Berl. Ber. **46**, 458—68. 1907.

Trotz der ausserordentlichen Explosivität der wasserfreien Stickstoffwasserstoffsäure (vgl. d. Zeitschrift II, S. 41) haben es die Verf. unternommen, die Konstanten des Stickstoffwasserstoffes nochmals zu untersuchen. Die durch die Versuchsanordnungen ausgezeichnete Arbeit enthält Einzelheiten zur Darstellung von wasserfreier Stickstoffwasserstoffsäure aus ihrem Kaliumsalz mittels verdünnter Schwefelsäure, die Bestimmung ihres Schmelzpunktes und Siedepunktes, ferner eine Beschreibung ihrer Eigenschaften, eine Analyse und eine Dampfdichtebestimmung nach Viktor Meyer.

Der Stickstoffwasserstoff wurde in einer von einem Dewarschen Gefässe umgebenen Vorlage mittels flüssiger Luft in Gestalt von Krystallen verdichtet, die beim Verdampfen der flüssigen Luft schmolzen. Die Beobachtung des Schmelzens geschah durch ein Fernrohr, die der entsprechenden Temperatur durch ein Thermoelement aus Konstantan und Eisen in Verbindung mit einem Arsonvalgalvanometer. Die eine Lötstelle befand sich im Kondensationsgefäss, die andere in Eis. Als Schmelzpunkt ergab sich — 80° C.

In demselben Apparate liess man die Stickstoffwasserstoffsäure sieden, indem man warmes Wasser in das Dewarsche Gefäss brachte. Der Siedepunkt ist nicht scharf markiert und liegt bei etwa 37°, wie bereits vom Entdecker des Stickstoffwasserstoffs Curtius angegeben wurde.

Von den Eigenschaften der wasserfreien Säure verdient Erwähnung, dass dieselbe bei Vermeidung von Erschütterungen 4 bis 5 Tage in zugeschmolzenen Röhren aufbewahrt worden ist, ohne dass sich Anzeichen einer beginnenden Zersetzung bemerkbar machten. Freiwillige Explosion wurde beim Erhitzen der Säure bis zum Siedepunkt und zwar nur bei Gegenwart von scharfkantigen Glassplittern beobachtet. Wenn man eine Flamme an die Mündung eines 3zölligen Rohres bringt, in dem nur 0,1 g Säure sich befindet, tritt bereits Explosion ein; die Explosionswirkung ist ausserordentlich heftig, ihr Wirkungsbereich war jedoch bei Verwendung von 1 g Säure verhältnismässig klein und betrug nur 2 Fuss; darüber hinaus wurde kein Schaden angerichtet.

Eine Analyse der Substanz, wegen deren Ausführung auf das Original verwiesen werden muss, ergab ihre fast völlige Reinheit.

Aus der Dampfdichtebestimmung nach V. Meyer geht hervor, dass die Stickstoffwasserstoffsäure die einfache Formel N_3H besitzt, was übrigens Curtius bereits aus der Dampfdichte des Ammoniumsalzes dieser Säure schloss. P. Wöhler.

Newfield and **Marx: The Nitrometer.** Journ. Amer. Chem. Soc. XXVIII, No. 7; — Chem. News **94**, No. 2457, 306—308.

Beim Arbeiten mit dem Lungeschen Nitrometer haben die Vrf. besonders bei der Analyse von Nitrocellulose und anderen Sprengstoffen folgende Erfahrungen gesammelt. Bei der Analyse des Kalisalpeters sind Aenderungen in der Konzentration der verwendeten Schwefelsäure zwischen 97 und 93% H_2SO_4 ohne Einfluss, schwächere Säuren geben zu hohe Resultate und zwar geben Säuren von 85% bis 50% ganz unbrauchbare Werte. Bei der Analyse von Nitrocellulose und anderen Sprengstoffen ist die Stärke der verwendeten Säure besonders wichtig, wie folgende Zahlen beweisen:

Säurestärke %	ccm Stickoxyd pro Gramm Nitrocellulose
97,18	199,5
96,59	199,5
94,81	199,7
94,05	197,1
93,02	193,1
88,60	147,1

Hieraus geht hervor, dass Säure von weniger als 94,8% die Nitrozellulose nicht völlig zersetzt.

Temperaturen zwischen 15° und 40° sind ohne Einfluss, sowohl bei Kalisalpeter als bei Nitrozellulose; höhere Temperaturen als 40° verursachen Verluste.

Was die Einwirkungszeit anbetrifft, so genügt zur völligen Zersetzung von Kaliumnitrat eine Minute, Nitrozellulose braucht drei Minuten.

Erhöhung des Druckes bewirkt Vergrösserung der Löslichkeit des Stickoxyds in Schwefelsäure. Man erhält gute Resultate, wenn man mit ganz geringem Unterdruck arbeitet.

Ein und dieselbe Schiesswolle liefert, in der üblichen Weise analysiert, z. B. 198,3 ccm Stickoxyd, dagegen 201,6 ccm, wenn man sie vorher 12 Stunden mit der Schwefelsäure in Berührung lässt. Der höhere Wert ist sicher falsch und wird wahrscheinlich verursacht durch teilweise Zersetzung der organischen Substanzen unter Entwicklung von Kohlendioxyd, das in der Schwefelsäure gelöst bleibt und beim Schütteln im Nitrometer entweicht.

Die Beimischung von anderen organischen Substanzen, wie sie sich in vielen Sprengstoffen finden, beeinflusst die Resultate erheblich. Verwendet wurden zur Untersuchung dieser Frage ungefähr 0,55 g Kalisalpeter, dem 0.05 bis 0,1 g Fremdsubstanz beigemischt wurden. Das Gemisch blieb vorher über Nacht in Schwefelsäure stehen. Paraffin, Kampfer, Harz und Vaselin verursachen zu kleine Resultate; Paraffin hat den grössten, Vaselin den geringsten Einfluss. Von anorganischen Substanzen ergaben Schwefel und Magnesiumkarbonat zu hohe Werte. Ursache: Schwefeldioxydbildung bezw. Kohlensäurereste, die in der Schwefelsäure gelöst bleiben und beim Schütteln im Nitrometer entweichen. P. Wöhler.

H. Wieland, Eine neue Knallsäuresynthese. Ueber den Verlauf der Knallsäurebildung aus Alkohol und Salpetersäure. Berl. Ber. **40**, 418—22, 1907.

Die Beobachtung, dass Benznitrolsäure $C_6H_5 \cdot C\begin{matrix}N \cdot OH \\ NO_2\end{matrix}$ leicht Salpetrigsäure (HNO_2) abspaltet unter Bildung von Benznitriloxyd $C_6H_5—C{=}N{=}O$ legte die Vermutung nahe, dass bei der Zersetzung von Methylnitrolsäure $\begin{matrix}O_2N \\ H\end{matrix}\!\!>\!C = N—OH$ in analoger Weise das einfache Nitriloxyd, ein Isomeres der Knallsäure, entstände. Es wurden nun hierbei neben anderen Zersetzungprodukten auch grössere Mengen von Knallsäure in Gestalt ihres Silber- und Quecksilbersalzes erhalten. Wenn die Analogie zur Zersetzung der Benznitrolsäure vollständig ist, so muss sich die Knallsäure durch Umlagerung aus dem Nitriloxyd gebildet haben:

$$\underset{\text{Nitriloxyd}}{H—C{=}NO} \longrightarrow \underset{\text{Knallsäure.}}{C{=}N—OH}$$

Damit hofft der Vrf. die letzte Etappe in dem Prozess der Knallsäurebildung aus Alkohol und Salpetersäure gefunden zu haben. Die ausgesprochenen Vermutungen über die übrigen Zwischenprodukte bedürfen noch experimenteller Unterlagen, die noch erbracht werden sollen. P. Wöhler.

G. Lunge: Zur Kenntnis der Kollodionwolle. (Z. f. angew. Ch. XIX, 1051—1058, 1907.)

Die vorliegende Arbeit ist eine Zusammenfassung der vom Verfasser mit mehreren Mitarbeitern über diesen Gegenstand angestellten Untersuchungen, die zum Teil bereits veröffentlicht, zum Teil neu sind.

Kollodionwolle bezeichnet ein Gemisch von Nitrozellulosen, dessen wichtigste Eigenschaft seine vollständige oder fast vollständige Löslichkeit in Aether-Alkohol (2 Vol. Aether und 1 Vol. Alkohol) ist. Der Stickstoffgehalt ist durchaus nicht charakteristisch für eine Kollodionwolle von bestimmten Eigenschaften, Löslichkeit, Zähflüssigkeit u. s. w. Hier ist jedenfalls in erster Linie die Art der Herstellung massgebend. Die Schwierigkeiten in der Reproduktion der sich in der Literatur findenden Versuchsergebnisse mögen ihren Hauptgrund in der grossen Ungenauigkeit haben, mit der die Versuchsbedingungen angegeben werden, z. B. in bezug auf die Beschaffenheit des Zellulosematerials, der Säurekonzentrationen, der Nitriertemperatur, der Nitrierungsdauer u. s. w. Es wurde nun festgestellt, in welcher Weise die Löslichkeit der Nitrozellulose in Aether-Alkohol von dem Wassergehalt des Nitriergemisches abhängt, das auf 1 Teil Salpetersäure 1 Teil Schwefelsäure enthält. Versuche von Lunges Mitarbeitern Bebié, Suter und Klaye zeigen, dass die eben erwähnte Nitriersäure bei einem Wassergehalt von 15,5 bis 19% Produkte von weitgehender Löslichkeit liefert; am besten bleibt man jedoch zwischen 17 und 18% Wasser. Der Stickstoffgehalt der Kollodionwollen schwankt zwischen 11 und 12,5% und sinkt mit steigendem Wassergehalte des verwendeten Nitriergemisches. Die Dauer der Nitrierung betrug bei den Suterschen Versuchen bei 20° C. 8 Stunden, bei 40° C. 2 Stunden und bei 60° nur 1/4 bis 1/2 Stunde. Der Stickstoffgehalt ist von der Temperatur der Herstellung unabhängig, dagegen nimmt die Löslichkeit in Aether-Alkohol mit steigender Darstellungstemperatur zu.

Die Zähflüssigkeit der Lösungen von Kollodionwolle in Aether-Alkohol ist von sehr grosser Bedeutung für die Herstellung künstlicher Seide, indirekt vielleicht auch für die Sprengstoffindustrie, da man in Ermangelung direkter Daten Analogieschlüsse auf die Viscosität der Lösungen von Kollodionwolle in Nitroglyzerin ziehen kann, die für die verschiedene Wirkung von Gelatinedynamit verschiedener Herkunft vielleicht massgeblich ist. Die Literatur über die Viscositätsverhältnisse der Nitrozelluloselösungen ist spärlich, die Angaben

Digitized by Google

widersprechen sich zum Teil. Wegen der Angaben über die in der vorliegenden Arbeit befolgten Arbeitsweise muss auf das Original verwiesen werden, erwähnt sei nur die Methode der Viscositätsbestimmung. Diese wurde in dem Viscosimeter von Cochius vorgenommen, der als Mass für die Viscosität einer Lösung die Zeit benutzt, die eine Luftblase braucht, um in dieser Lösung um eine gewisse Strecke emporzusteigen. Das Viscosimeter ist ein Glaszylinder, dessen Enden mit Stöpseln verschliessbar sind; ein Glashahn trennt einen Raum von ungefähr 3 ccm ab. Füllt man nun den grösseren Raum mit der zu untersuchenden Flüssigkeit an und den unten befindlichen kleineren Raum von 3 ccm mit Luft und lässt durch Oeffnen des Hahnes die Luftblase emporsteigen, so hat man in der Zeit, die zwischen dem Passieren zweier Marken durch die Luftblase verstreicht, ein Mass für die Viscosität der Flüssigkeit. Auf die Temperaturkonstanz wurde bei den Viscositätsmessungen sorgfältig geachtet. Von den von Suter mit verschiedenen Nitriergemischen ausgeführten Versuchsreihen sei eine hier wiedergegeben, bei welcher ein Nitriergemisch von 42,36 % Schwefelsäure, 41,10 % Salpetersäure, 15,50 % Stickstofftetroxyd und 15,50 % Wasser angewendet wurden; auf 1 Teil Baumwolle (gereinigte Verbandwatte) kamen 30 Salpetersäure = 73 Teile Nitriergemisch.

Nitrierung Temp.	Zeit	Ausbeute %	Stickstoffgehalt %	Löslichkeit %	Viscosität bei 18° % Gehalt d. Lösung	Viscosität bei 18° Sekunden
20°	8 Std.	165,4	12,39	100	2	108
40°	2 „	166,3	12,42	100	3	278
50°	1 „	165,1	12,43	100	3	77,5
60°	20 Min.	165,2	12,47	100	3	36,8
				100	3	4,55
	2½ Std.	163,5	12,47	100	5	9,8
				100	7	44,9

Aus dieser Tabelle geht hervor, dass die Viscosität mit zunehmender Konzentration grösser wird, wie dies zu erwarten ist, andrerseits zeigt sie, wie bei gleicher Konzentration und verschiedener Herstellungsart die Viscosität verschieden ist. Mit zunehmender Nitrierungstemperatur sinkt die Viscosität, ebenso wird sie um so geringer, je länger die Einwirkungsdauer des Nitriergemisches war und zwar ist der letztere Einfluss sehr stark, denn die Viscositätszahl sinkt von 36,8 auf 4,55, wenn man bei 60° die Einwirkungsdauer von 20 Minuten auf 2½ Stunden steigert; eine Rolle spielt hierbei vielleicht die Bildung kleinerer Moleküle infolge von Hydrolyse. Aus den übrigen hier nicht angegebenen Daten geht hervor, dass die Viscosität mit wachsendem Wassergehalt des Nitriergemisches abnimmt. Bei 16,83 % Wassergehalt und 2 stündiger Einwirkung bei 40° zeigt eine 3 %ige Kollodionlösung die Viscositätszahl 50,5, unter sonst gleichen Bedingungen bei 15,5 % Wasser dagegen 278, während gleichzeitig der Stickstoffgehalt von 11,84 auf 12,42 % steigt. Die Ausbeuten werden mit abnehmendem Wassergehalt unter sonst gleichen Bedingungen besser, bei verlängerter Einwirkungsdauer nehmen sie jedoch wieder ab, und zwar äussert sich der letztere Einfluss um so weniger, je geringer der Wassergehalt ist. In diesem Falle verlängert man zur Erzielung geringer Viscosität am besten die Einwirkungsdauer des Nitriergemisches, bei verdünnten Nitriersäuren erreicht man dasselbe zweckmässig durch Anwendung höherer Temperatur. Produkte von besonders hoher Viscosität erhält man mit konzentrierten Nitriergemischen bei kurzer Einwirkungsdauer. Die Aenderung des Lösungsmittels kann die Viscosität sehr stark beeinflussen, geringe Säuremengen, wie sie infolge mangelhaften Auswaschens zurückbleiben, setzen die Viscosität einer Lösung nach 14tägiger Einwirkung z. B. von 78,9 auf 5,2 herab.

P. Wöhler.

Deutsche Versuchsanstalt für Handfeuerwaffen. (Aus dem Jahresbericht für 1906.)

Die Hohlladung nach Mangon (in Kal. 12 und 16) wurde bei Verwendung des österreichischen Jagd- und Scheibenpulvers Nr. I einer wiederholten Prüfung unterzogen und ergab auch bei diesem Pulver sehr günstige Ergebnisse auf Deckung und Durchschlag bei herabgesetztem Gasdruck. Diese Ladeweise verdient in Deutschland stärker beachtet zu werden, als es bisher geschehen ist.

Neue deutsche Munition (sog. S-Patrone), sowie zu Jagdzwecken in den Handel gebrachte Nachahmungen dieser Patrone. Die langausgezogene Spitze dieser Geschosse bietet wegen der Neigung derselben zum Ueberschlagen eher Nachteile als Vorteile für die Jagd; indessen ist auch für letztere eine grosse Fluggeschwindigkeit der Geschosse, wie sie die S-Patrone darbietet, anzustreben.

Treibmittel für Kupfer- und Stahlmantelgeschosse. Für die im Handel vorkommenden Kupfermantelgeschosse (Kaliber 8 mm, 9,3 mm und 11 mm) wurden in längeren Versuchsreihen die passendsten Nitropulversorten ermittelt; bei den kleineren Kalibern kommt das Rottweiler Blättchen-Pulver No. 1293 mit Vorteil zur Verwendung, während für 9,3 und 11 mm Büchsen das Troisdorfer Blättchen-Pulver Nr. 6 geeigneter erscheint. Bei den Stahlmantelgeschossen ist auch noch beim 9,3 mm Kaliber das Rottweiler Pulver gut verwendbar, während es für 11 mm Kaliber auch hier dem Troisdorfer nachsteht; gegenüber dem österreichischen rauchlosen Gewehrpulver M/92 erwies sich das Rottweiler Pulver aus 8 und 9,3 mm Büchsen überlegen.

Geschosse mit offenem und geschlossenem Boden. Eine besondere Untersuchung durch Messen von Gasdruck und Geschwindigkeit bei steigenden Ladungen wurde der Frage gewidmet, ob etwa Mantelgeschosse mit offenem Boden (Ganzmantel-, Hohlspitzgeschosse und dergl.) höhere Gasdrücke ergäben als Geschosse mit geschlossenem Boden, wie derselbe in der Jagdpraxis bei den Teilmantelgeschossen üblich ist. Im allgemeinen konnte in dieser Beziehung ein Unterschied nicht festgestellt werden, indes zeigten sich doch hin und wieder Abweichungen, so dass die Frage noch nicht als vollkommen gelöst betrachtet werden kann.

Der Gasdruckmesser mit Federapparat wurde in Vergleich gestellt mit den allgemein üblichen Gasdruckmessern mit kupfernen Stauchzylindern; die Prüfung ergab, dass den letzteren die grössere Zuverlässigkeit beizumessen ist und dass der Federdruckapparat mit Vorteil nur unter besonderen Umständen zu verwenden sei.

Zur Ermittlung der Gestalt der Flugbahn von Büchsengeschossen wird in Halensee durch hintereinander aufgestellte Scheiben von ganz feinem Verbandstoffmulle geschossen. Zur Lösung der Frage, ob durch diese Mullscheiben ein Widerstand hervorgerufen werde, welcher die Richtigkeit der Messungen zu beeinträchtigen imstande wäre, wurden besondere Versuche auf Treffpunktlage mit und ohne Mullscheiben durchgeführt; bei diesen Versuchen hätten diejenigen Geschosse, welche die vier Mullscheiben zu durchbrechen hatten, am Ziel tiefer einschlagen müssen als die Geschosse, welchen dieser Widerstand nicht entgegentrat; der mehrfach wiederholte Versuch ergab indes, dass die erwartete tiefere Treffpunktlage durchaus nicht immer eintrat, sondern diese Geschosse sehr häufig auch höher einschlugen. Ebensowenig konnte ein Einfluss der Mullscheiben auf die Streuung nachgewiesen werden. Man muss daher annehmen, dass der Widerstand, welchen eine Mullscheibe dem fliegenden Geschoss entgegensetzt, ein so geringfügiger ist, dass er gegenüber den anderen Störungen, welchen das Geschoss in seinem Fluge ausgesetzt ist, nicht besonders in Betracht gezogen zu werden braucht.

-s.

Versuche mit brisanten Sprengstoffen in den Vereinigten Staaten. (Deutsches Offizierblatt 1906/2, Seite 26.)

Das Navy-Departement führt z. Zt. eine Reihe wichtiger Versuche durch, die bis zum Sommer 1907 abgeschlossen sein sollen und die Annahme eines brisanten Sprengstoffs als Sprengladung für Granaten bezwecken. Interessant ist besonders die Mitteilung, dass die amerikanische Marine bisher nur Schwarzpulver als Granatfüllung verwandt hat und dass auch England bei Panzergranaten über 12 cm Kaliber Schwarzpulver verwendet, da sich Lyddit für grössere Kaliber als nicht sicher genug erwiesen und viele Unfälle gezeitigt hat. Die Vereinigten Staaten versuchen jetzt Schiesswolle, Pikrinsäure und Maximit. Neben den Schiessversuchen werden auch Lagerbeständigkeitsversuche vorgenommen.

E. v. G.

Oberst z. D. W. v. Scheve, Neue Luftwiderstandswerte für grosse Geschwindigkeiten, für Infanteriegeschosse nutzbar zu machen. (Kriegstechnische Zeitschrift 1907/1, Seite 14).

Es wird von der in der Ballistik für den Luftwiderstand jetzt allgemein üblich gewordenen Formel ausgegangen:

$$\text{Verzögerung} = \frac{\delta}{\delta_1} \cdot \frac{1}{C} \cdot i \cdot f(v).$$

Darin δ das Tagesluftgewicht; δ_1 das normale Luftgewicht, für die Artillerie jetzt meist = 1,206 kg/cbm angenommen; $C = \frac{p}{1000 \cdot a^2}$ ein ballistischer Koeffizient, in dem p das Geschossgewicht in kg, a den Durchmesser in Metern bedeutet; i ist der Verhältniswert der vorliegenden Geschossform zur einheitlichen; f (v) eine Funktion der Geschossgeschwindigkeit, deren Wert sich nicht einheitlich genau ermitteln lässt und der daher die Hauptschwierigkeit bei allen Problemen der äusseren Ballistik darstellt. Wie nun alle Ballistiker zur Ermittelung der f(v) von praktischen Versuchsergebnissen ausgingen, so auch Oberst v. Scheve, gestützt auf Versuchsergebnisse, die ihm von der Kruppschen Fabrik zur Verfügung gestellt wurden und bei denen er insbesondere die grossen Geschwindigkeiten zwischen 524 und 880 m/sec in den Kreis seiner Betrachtungen zog. Er fand, dass bei diesen grossen Geschossgeschwindigkeiten die Verzögerung dem linearen Gesetz

$$f(v) = b\,(v - A)$$

folgt, worin v die variable Geschossgeschwindigkeit bedeutet, b und A in den angeführten Grenzen Konstanten für dasselbe Geschoss. Kurz gesagt, Oberst v. Scheve fand das vom französischen Ballistiker Vallier aufgestellte Gesetz für grosse Geschossgeschwindigkeiten bestätigt.

An Zahlenwerten wurde zunächst A = 262 m ermittelt und mit diesem konstanten A innerhalb einer Genauigkeitsgrenze von 1 % für die als Grundform mit einer Bogenspitze von 2 Kalibern Abrundungsradius (= 1/3 Kaliber Spitzenhöhe) b = 0,28122 oder pro Quadratzentimeter Grundfläche des Geschosses, wenn mit der Geschossmasse $m = \frac{p}{g}$ multipliziert und mit der Grundfläche $F = \frac{(100\,a)^2 \pi}{4}$ qcm dividiert wird, b = 0,00365. Es ergeben sich also die Formeln für den Luftwiderstand W beim Normalluftgewicht $\left(\frac{\delta}{\delta_1} = 1\right)$ und für das Normalgeschoss mit dem Spitzwerte i = 1:

$$\frac{W}{F} = 0{,}00365\,(v - 262)\ \text{kg/qcm}.$$

Digitized by Google

Das Gesetz wird dann vom Verfasser auf Infanteriegeschosse angewandt, wobei empfohlen wird, den Wert i noch mit einem Pendelungsfaktor $\mathfrak{P}$ zu multiplizieren, um dem stärkeren Schiefliegen des Geschosses Rechnung zu tragen. Ferner wäre es nötig, da bei der Infanterie mit dem Normalluftgewicht von 1,225 gerechnet wird, die obigen Werte mit $\frac{1,225}{1,206}$ zu multiplizieren, um auf $\frac{\delta}{\delta_1} = 1$ zu kommen. Die Werte für b werden dann 0,28565 bezw. 0,00370. Daraus sind nachstehende Werte berechnet:

a) bei der Grundform ähnlich der Stahlgranate und einem Luftgewicht von 1,225 kg

v in m	$\frac{W}{F}$ in kg/qcm
910	2,4
^{27} 883	2,3 ^{0,1}
^{27} 856	2,2 ^{0,1}
^{27} 829	2,1 ^{0,1}
^{27} 802	2,0 ^{0,1}

Jede 27 m Geschwindigkeit ändern den Luftwiderstand um 0,1 kg/qcm, je 1 m um $0,00037_{075}$ kg/qcm.

586	1 2
^{27} 559	1,1
^{27} 532	1,0
(524	0,9704)

b) bei einem schlanken Spitzgeschoss, sofern der Verhältniswert der Geschossform i = 0,728 oder auch falls $\frac{\delta}{1.225} \cdot i = 0,728$ wird:

v in m	$\frac{W}{F}$ in kg/qcm
902	1,696
^{10} 892	1,679 ^{27}
^{10} 882	1,647 ^{27}
^{10} 872	1,620 ^{27}
^{10} 862	1,593 ^{27}

Je 1 m Geschwindigkeit mehr vergrössert den Luftwiderstand um 0,0027 kg/qcm.

552	0,783
^{10} 542	0,756
^{10} 532	0,728
(524	0,7064)

Nachdem die Entwickelung der Berechnung im einzelnen ausgeführt ist, wird eine ballistische Tabelle für das Gewehr 98 mit S-Munition bei 884 m/sec. Anfangsgeschwindigkeit gegeben, die für f (v) = 1,28 (v—262) errechnet ist und einem bestimmbaren Luftgewicht entspricht:

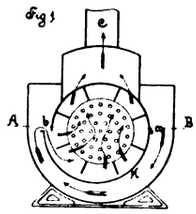
Entfernung m	Geschwindigkeit v in m/sec.	Flugzeit Sekunden	Flughöhe m
0	884	0	0
50	839,5	0,058	0,149
100	796	0,119	0,269
150	753,6	0,184	0,351
200	712,45	0,252	0,392
250	672,7	0,324	0,382
300	634,35	0,401	0,317
350	597,6	0,482	0,194
400	562,5	0,568	0

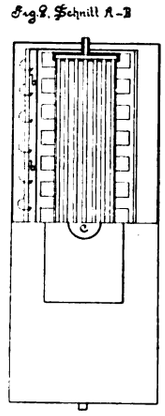
Bei gleicher Mündungsgeschwindigkeit entspricht eine Aenderung der Flugzeit für 300 m um ± 0,01 Sekunde einer Aenderung des Faktors b um ± 0,027. Bei veränderter Mündungsgeschwindigkeit ist die Flugzeit zwischen 50 und 300 m Entfernung für 2 passend (um 0,1 oder 0,05) auseinanderliegende b-Werte zu berechnen und nach den gemessenen Zeiten durch Interpolation der Tageswert von b zu finden. Sein Verhältnis zum Tabellenwert bestimmt das Verhältnis vom Tagesluftgewicht zu demjenigen Luftgewicht, das sich hieraus für die Tabelle ergibt. Das Geschoss der 15 cm-Kanone ergibt so in gleichen Geschwindigkeitsgrenzen etwa 10 mal so grosse Schussweiten und 100 mal so grosse Flughöhen, als das S-Geschoss. Es erscheint möglich, das Luftwiderstandsgesetz bis 410 m/sec Geschwindigkeit herab ohne bedeutende Fehler anzuwenden. Zur Vereinfachung der Rechnung wird die Aufstellung einer Tabelle empfohlen, in der b = 1 gesetzt wird und von $\frac{1}{100}$ zu $\frac{1}{100}$ Sekunden Flugzeit fortschreitend, die Schusstafelwerte dafür gefunden werden. Aus diesen könnten dann Entfernungen und Flugzeiten durch Division mit b, Flughöhen im Verhältnis mit b^2 entnommen werden. E. v. G.

Patent-Bericht.

Bearbeitet von Dr. A. Oelker in Berlin.

D. R. P. 180 686 Kl. 82a vom 19. März 1905. — H. Georg Lehmann in Düsseldorf: Trockentrommel mit innen angebrachten Heizröhren und Rührflügeln. — Gegenstand der Erfindung ist eine Anordnung an solchen Trockentrommeln, welche innen mit drehbaren oder feststehenden Heizröhren und mit einer Rührflügelwelle versehen sind. Die neue Anordnung ist dadurch gekennzeichnet, dass der Trommelmantel aus zwei halbkreisförmigen Mulden von verschiedenem Durchmesser hergestellt ist und dass die Mulden an der einen Seite aneinander anschliessen, während sie an der anderen Seite infolge der verschiedenen Weite voneinander abstehen, so dass hier ein Schlitz verbleibt. — Wie aus der Zeichnung, in welcher die Vorrichtung in Fig. 1 im Querschnitt und in Fig 2 teilweise im Längsschnitt und teilweise in Oberansicht dargestellt ist, zu ersehen ist, bewegen sich die Rührflügel am Schlitz b in der Richtung von der engeren nach der weiteren Trommelhälfte (vergl die Pfeile, Fig. 1), sodass trotz des Schlitzes das Trockengut nicht austreten kann, während die erhitzte Trockenluft in der Richtung der Rührflügelbewegung eingeführt wird. Erstere verlässt dann, nachdem sie die Feuchtigkeit aus dem Trockengut aufgenommen hat, den Mantel durch das Rohr c Infolge der neuen Einrichtung der Trommel wird aber auch gleichzeitig erreicht, dass das Trockengut nicht gleichmässig durch die Flügel umgeschleudert wird; es tritt vielmehr ein Teil desselben an der weiteren Trommelstelle unter dieser hervor, bewegt sich hier etwas langsamer und wird infolgede sen ganz besonders von der eintretenden Trockenluft beeinflusst, sodass also gleichzeitig eine bessere Trocknung erzielt wird.





D. R. P. 180 804 Kl. 42k vom 29. Juni 1905. — Firma G. A. Schultze und Dr. A. Koepsel in Charlottenburg: Einrichtung zur Messung von Druckunterschieden zwecks Bestimmung der Geschwindigkeit von Schiffen und strömendem Wasser, des Druckes von Gasen oder Flüssigkeiten usw. mittels der Durchbiegung von Membranen. — Die Erfindung betrifft eine Neuerung an derartigen Einrichtungen, bei denen bekanntlich die infolge der Durchbiegung der Membran auftretende Volumveränderung einer durch diese Membran abgeschlossenen Kammer durch die dadurch bedingte Druckänderung gemessen und durch ein Manometer angezeigt wird. Diese Neuerung besteht darin, dass Druckveränderungen infolge von Temperaturveränderungen durch eine zweite, neben der ersten (A) angeordnete Kammer (B) ausgeglichen werden, welche Kammer je nachdem der Druck allseitig oder einseitig gemessen werden soll, ebenfalls durch eine Membran (M^1) oder durch eine unbiegsame Platte abgeschlossen ist, wobei die Kammern (A, B) und deren Zuleitungen ganz oder teilweise mit einer inkompressiblen Flüssigkeit zwecks Erhöhung der Empfindlichkeit angefüllt sind. Zur Fernanzeige der Angaben des Apparates werden die beiden Schenkel (a, b) des mit Quecksilber gefüllten Manometers (P) mit Platindrähten versehen, deren Widerstand durch das Sinken des Quecksilbers in dem einen und das Steigen desselben in dem anderen Schenkel eine Aenderung erfährt, welche in der in Fig. 2 angedeuteten Weise auf eine Kontroll- bezw. Registriervorrichtung übertragen wird.

Fig. 1

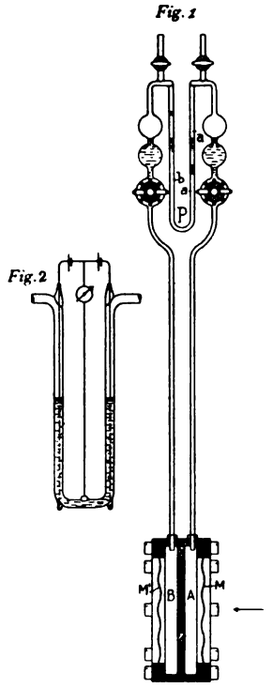


Fig. 2

D. R. P. 181 095 Kl. 82a vom 12. März 1905. — Nicolaus Yagn in St. Petersburg: Trockenapparat mit mehreren übereinander angeordneten, geschlossenen und durch satteldachförmige, gleichzeitig als Auflager für das Trockengut dienende Zwischenwände getrennten Trockenräumen. — Der Apparat besteht, wie aus den nebenstehenden Zeichnungen ersichtlich ist, aus einer oben offenen Kammer (10) mit Doppelwänden. Diese Kammer ist mittels satteldachförmig aneinander geschlossener Platten 9 in die wagrecht übereinander liegenden und luft- und dampfdicht voneinander getrennten Trockenräume 1, 2, 3, 4 und 5 eingeteilt (Fig. 2). Die zugleich als Auflager für das Trockengut dienenden Platten oder Zwischenwände 9 ragen aus in den Stirnwänden der Kammer 10 vorgesehenen Oeffnungen 8 heraus, durch welche hindurch das auf mit Sieben versehenen Rahmen 7 (Fig. 1 u. 2) liegende Trockengut ein- und ausgebracht wird. Die Oeffnungen 8 müssen natürlich mit einer geeigneten Abschliessvorrichtung versehen sein, um ein Entweichen des Trockenmittels nach aussen zu verhindern. Als Trocken- oder Heizmittel wird Dampf benutzt, der aber nur zum

Digitized by Google

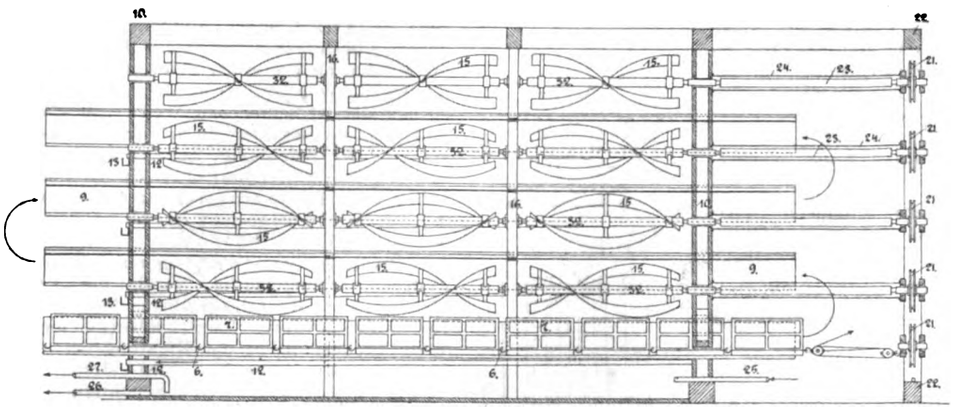
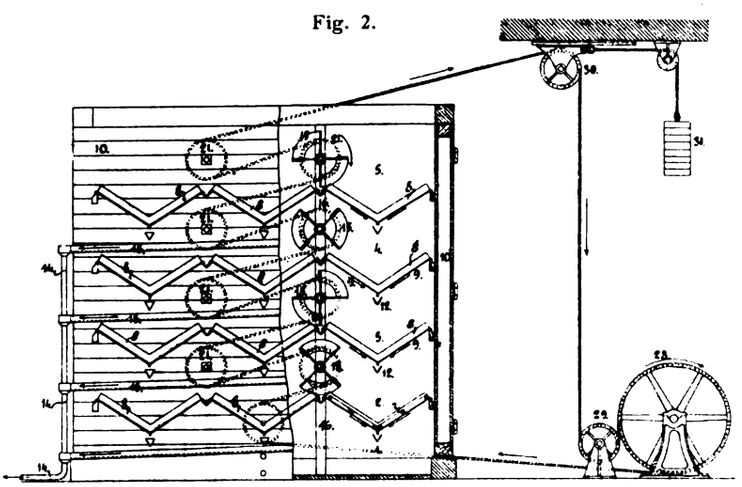


Fig. 1.

Beheizen des untersten Trockenraumes in diesen eingeführt wird, während die darüber liegenden Trockenräume, wie bekannt, nur durch den Wrasen aus dem Trockengut des jeweilig darunter liegenden Trockenraumes beheizt werden. Dabei wird das sich bildende Kondensat, wie ebenfalls bekannt, in Rinnen 12 aufgefangen und von Rinnen 13 und Rohren 14 abgeleitet. Um nun den Trockenvorgang in den in der angegebenen Weise beheizten Trockenräumen noch wirkungsvoller zu gestalten, sind der Erfindung gemäss in der Trockenräumen, mit Ausnahme des untersten, Schraubenventilatoren 15 in der in Figur 1 ersichtlichen Weise angeordnet, deren Flügel so schraubenförmig gebogen sind, dass bei ihrer Umdrehung die Luft sowohl peripherisch als auch in achsialer Richtung bewegt wird.

Fig. 2.



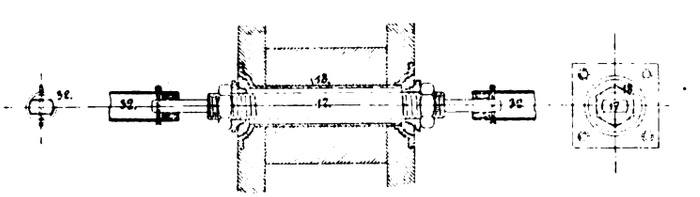


Fig. 3.

Dabei treiben je zwei in derselben wagerechten Reihe auf gemeinsamer Achse sitzende Ventilatoren die Luft nach entgegengesetzten Richtungen, wodurch eine vollkommenere Mischung erzielt wird. Jeder Ventilator sitzt auf einer hohlen Achse 32, die mit ihren beiden Enden, wie Fig. 3 zeigt, auf die abgeflachten Enden von kurzen Achsen 17 aufgesetzt sind, welche in den aufrechten Ständern 16 (Fig. 1 und 2) befestigten Büchsen 18 drehbar gelagert sind. Durch diese Anordnung ist es ermöglicht, dass jeder Ventilator leicht von seiner Achse gelöst und, wenn nötig, herausgenommen werden kann.

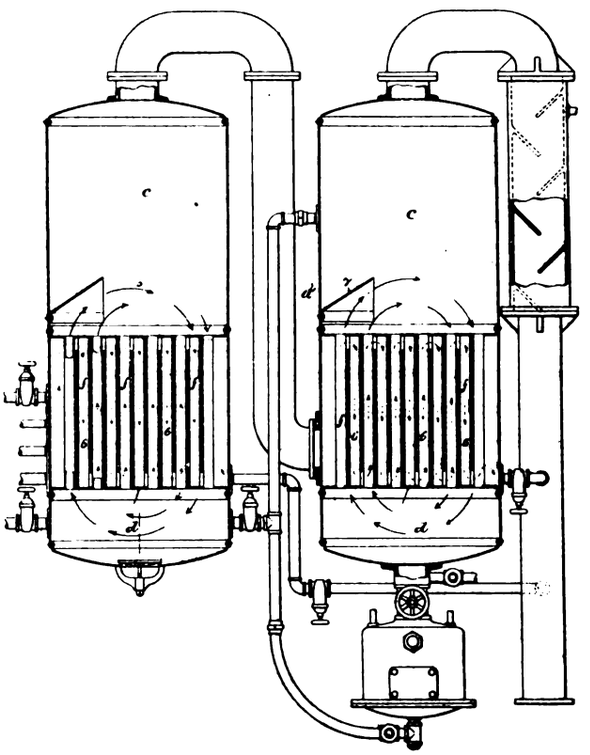
D. R. P. 182 030 Kl. 78c vom 21. Juni 1903. — Dynamit-Aktien-Gesellschaft vorm. Alfred Nobel & Co. in Hamburg: Verfahren zur Erhöhung der Plastizität von Nitroglyzerinsprengstoffen mit 30–40 % gelatiniertem Nitroglyzerin. — Das im Bergbau am meisten verwendete Gelatinedynamit mit 65 % gelatiniertem Nitroglyzerin ist ein vollständig plastischer, gelatinöser Sprengstoff. Die schwächeren Gelatinedynamite dagegen mit 30—40 % gelatiniertem Nitroglyzerin besitzen nicht derartige gelatinöse Konsistenz, dass sie in den für das stärkere Gelatinedynamit üblichen Patronenmaschinen patroniert werden können; zudem sind diese Gelatinedynamite beim Zusammendrücken krümelig und bröckelig. Den Gegenstand der vorliegenden Erfindung bildet nun ein Verfahren zur Herstellung solcher schwacher Gelatinedynamite, welche die gleiche gelatinöse Beschaffenheit besitzen, wie das 65%ige Gelatinedynamit, ohne dass dadurch die Brisanz des Sprengstoffes leidet. Das Verfahren besteht darin, dass an Stelle der bisher üblichen wasserunlöslichen Kohlenstoffträger ganz oder teilweise in Wasser lösliche amorphe Kohlenhydrate, wie Stärke, Gummiarten ,Dextrin oder dergl. zur Nitroglyzerin-Kollodiumwolle-Gelatine, und zwar beim Beginn des Gelatinierprozesses, zugesetzt werden, wobei die erwähnten Kohlenhydrate sich mit der Gelatine verbinden und sie „verlängern", ohne deren Plastizität zu beeinträchtigen. Im folgenden sind einige nach dem vorstehenden Verfahren hergestellte Sprengstoffe angegeben:

I. 32,0 % Nitroglyzerin,
0,7 % Kollodiumwolle,
15,5 % Dextrin,
1,0 % vegetab. Oel.
35,8 % Ammonsalpeter,
3,0 % Ammonoxalat,
2,0 % Holzmehl,
2,0 % Chlornatrium,
8,0 % Alaun.

II. 28,0 % Nitroglyzerin,
0,7 % Kollodiumwolle,
0,5 % vegetab. Oel,
13,5 % Kohlenhydrate (11,0 bezw. 12,0 % Dextrin und 2,5 bezw. 1,5 % Holzmehl),
39,7 % Ammonsalpeteter,
17,6 % Chlornatrium.

III. 28.0 % Nitroglyzerin,
0,7 % Kollodiumwolle,
0,5 % vegetab. Oel,
6,5 % Kohlenhydrate (6,5 % Dextrin und 0,5 % Holzmehl),
45,0 % Ammonsalpeter,
19,3 % Kochsalz.

D. R. P. 181 391 Kl. 12a vom 13. Juli 1905. — Milwaukee Evaporator Company in Milwaukee, V. St. A.: Verdampfer, bei welchem die zwischen der Verdampf- und der Setzkammer angeordneten Heizröhren senkrecht zu dem Ein- und Austritt des Heizmittels angebracht sind. — Den Gegenstand der Erfindung bildet ein Verdampfer, welcher sich ins-

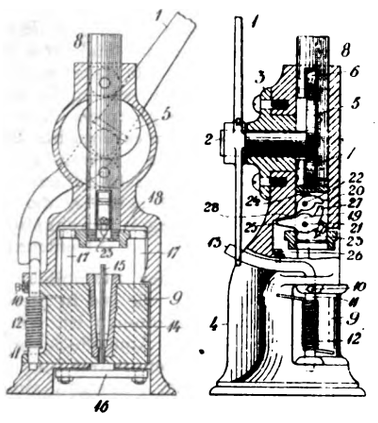


Digitized by Google

besondere zur Wiedergewinnung von Glyzerin oder zum Konzentrieren verschiedener anderer Lösungen eignet. Das wesentliche Merkmal dieses in der nebenstehenden Zeichnung abgebildeten Verdampfers besteht darin, dass zwischen den in bekannter Weise zwischen Verdampf- und Setzkammer (c, d) senkrecht zu dem Ein- und Austritt des Heizmittels angeordneten Heizröhren (f) Prellplatten (6) befestigt sind, welche ebenfalls senkrecht zur Einströmungsrichtung des Heizmittels liegen. Durch diese Prellplatten wird die Heizkammer (c) in senkrechte Unterkammern geteilt, wobei die Prellplatten abwechselnd verkürzt sind, sodass die Unterkammern derart miteinander in Verbindung stehen, dass das Heizmittel die Heizkammer ihrer ganzen Ausdehnung nach zickzackförmig durchströmt und die Hauptwärmemenge an die der Einströmung näher liegenden Rohrreihen abgibt.

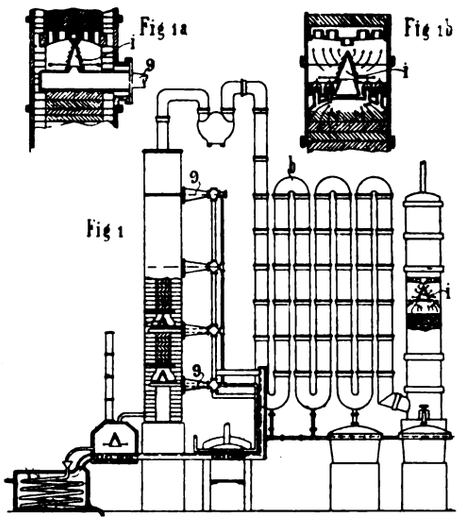
D. R. P. 181 640 Kl. 72 d vom 7. Februar 1906. Aktiebolaget B. A. Hjorth & Co. in Stockholm: Vorrichtung zum Entfernen der Zündhütchen aus abgefeuerten Patronenhülsen. — Das wesentlich neue Merkmal der Vorrichtung besteht darin, dass der aus einem mit Stichel (23) versehenen im Kolben (8) gelagerten Hebel (19) bestehende Auszieher mit einem Sperrhebel (20) in Verbindung steht, der ihn nach dem Eindrücken des Stichels in das Zündhütchen selbsttätig verriegelt und erst nach dem Ausziehen des Zündhütchens selbsttätig wieder freigibt. — Die Vorrichtung, welche in nebenstehender Zeichnung dargestellt ist, arbeitet in folgender Weise: Der obere Arm des Handhebels 1 wird zunächst nach links aus der in Fig. 1 dargestellten Lage gedreht, wodurch der Block nach auswärts gedreht wird, so dass eine Patronenhülse in die Hülse 14 und auf die Stange 15 gebracht werden kann. Wenn der Hebel dann in entgegengesetzter Richtung gedreht wird, wird der Block 9 durch die Wirkung der Feder 12 nach innen gedreht, so dass die in der Hülse 14 befindliche Patronenhülse unter den Kolben 8 gebracht wird. Gleichzeitig wird der Kolben 8 mit dem Querstück 16 und der Stange 15 gesenkt. Bei der fortgesetzten abwärts gehenden Bewegung des Kolbens trifft der hintere Arm 25 des Hebels 19 eine Stellschraube 26 oder einen ähnlichen Anschlag, wodurch der andere Arm des Hebels abwärts gedreht wird. Der Stift 23 dringt dabei in das Zündhütchen in schräger Richtung hinein, wobei gleichzeitig der Kolben die Patronenhülse in die Hülse 14 niederdrückt. Wenn der Stift 23 in das Zündhütchen eingedrückt ist, wird der Sperrhaken 20 durch die Wirkung der Feder 24 nach abwärts gedreht, so dass er mit der Nase 27 am Hebel 19 in Eingriff kommt und ihn verriegelt. Der Stift 23 zieht daher, wenn der Kolben wieder gehoben wird, das Zündhütchen leicht aus der Hülse heraus. Wenn der Kolben um ein gewisses Stück gehoben worden ist, trifft das hintere Ende des Sperrhakens 29 den Ansatz 28 am Rahmen 4. Der Hebel 19 wird dadurch ausgelöst, tritt darauf ebenfalls gegen den Ansatz 28 und wird gedreht, so dass das ausgezogene Zündhütchen von dem Stifte 23 abgestossen wird.

Fig. 1. Fig. 2.



D. R. P. 182 031 Kl. 78 c vom 15. Dezember 1904. — Louis Lheure in Paris: Zündröhre. (Vergl. Oesterr. Patent 26 970 vom 1. Juni 1906, diese Zeitschrift 1902, 2, S. 116.)

D. R. P. 182 216 Kl. 12 i vom 6. Juli 1902. — Robert Evers in Förde b. Grevenbrück i. W.: Verfahren und Anlage zum Denitrieren. — Die Erfindung betrifft ein Verfahren und Anlage zum Denitrieren und innigen Vermischen, sowie zum Ausgleichen der gegenseitigen Eigenschaften der zu mischenden Körper. Dieses Verfahren besteht im wesentlichen darin, dass atmosphärische Luft und Dampf an einer oder mehreren Stellen des Denitrierturms in hoch erhitztem Zustand in den ersteren eingeführt werden. — Zur Ausführung dieses Verfahrens werden die in der nebenstehenden Zeichnung dargestellten Reaktionstürme verwendet, welche nicht vollständig mit Füllkörpern ausgesetzt, sondern durch zwischengelegte durchbrochene Böden in Kammern geteilt sind, die abwechselnd mit Füllkörpern ausgesetzt oder hohl sind, wobei in letzteren Mischapparate nach Patent 145 743 angeordnet sind. Das zur Reaktion erforderliche Gemisch von atmosphärischer Luft und Dampf wird in möglichst hoch erhitztem Zustande in die Kammern eingeführt. Die von oben durchfliessende, zu denitrierende Säure wird durch die Füllkörper verteilt, fällt durch den durchlochten Boden der Kammer in die zweite darunterliegende, wo sie durch den Mischapparat mit den von unten aufsteigenden Gasen und dem Gemisch aus Dampf und Luft in innige Berührung gebracht wird. Die denitrierte Säure fliesst aus dem Turm ab und wird in einem Behälter entsprechend gekühlt.



Französisches Patent 370 224 vom 3. Oktober 1906. — Deutsche Sprengstoff-Aktien-Gesellschaft in Deutschland: Verfahren zur Herstellung von Monochlorhydrin. — Monochlorhydrin wird erhalten, wenn man Glyzerin bei gewöhnlicher Temperatur unter kräftigem Rühren der berechneten Menge Chlorschwefel vermischt und die Temperatur dann so regelt, dass die Reaktion sich bei 40—50° C. vollzieht. Es werden auf diese Weise 80 - 90 % des angewendeten Glyzerins direkt in Monochlorhydrin übergeführt; der Rest besteht aus unverändertem Glyzerin. Das während der Reaktion gebildete Wasser wird durch Erhitzen im Vakuum bei 60 - 70° entfernt, während die Trennung des Monochlorhydrins von dem Glyzerin durch Destillation im Vakuum bewirkt werden kann. — Für den Fall, dass das Produkt zur Herstellung von Sprengstoffen Verwendung finden soll, wird das erhaltene Gemisch in derselben Weise wie Glyzerin direkt nietriert und das erhaltene Sprengöl genau wie Nitroglyzerin weiter behandelt.

Englisches Patent vom 2. April 1906. — W. G. Armstrong, Whitworth and Company, Limited and Doctor W. H. Sodeau, Newcastle-upon-Tyne: Zeitzünder. — Bei den bekannten Zeitzündern mit einer einzigen Entlüftungsöffnung pflegen die weniger flüchtigen Produkte der Brennmasse der Verzögerung das Entweichen der gasförmigen Produkte häufig zu verhindern. Der infolgedessen beträchtlich gesteigerte Druck hat eine bedeutende Beschleunigung der Verbrennung zur Folge; diese Beschleunigung ist indessen eine unregelmässige und die Verbrennungszeit der Verzögerung infolgedessen eine veränderliche. Zur Beseitigung dieses Uebelstandes werden nach vorliegender Erfindung eine oder mehrere Hilfs-Entlüftungsöffnungen am Zünder angeordnet, welche nacheinander der fortschreitenden Verbrennung entsprechend in Wirkung treten und dadurch den durch eventuelle Verstopfung der ersten Oeffnung entstehenden Druck ausgleichen. Ist die Zündmasse der Verzögerung in eine Rinne oder einen Kanal eingepresst, so bohrt man in diese in geeigneten Abständen ein oder mehrere Löcher, durch welche der Kanal oder die Rinne mit den Entlüftungsöffnungen kommuniziert. Um die an den Entlüftungsöffnungen blossgelegten Stellen der Verzögerung gegen Feuchtigkeit und zu schnelle Uebertragung der Verbrennung zu schützen, überzieht man die Brennmasse an diesen Stellen mit einer geeigneten Schutzschicht aus Schellack oder Firnis.

Amerikanisches Patent 837 463 vom 2. April 1906. — George W. Genthieu in Peoria, Illinois, U. St. A.: Verfahren zur Herstellung von rauchlosem Pulver. — Das Verfahren bezweckt, in vollkommen gefahrloser Weise ein rauchloses Schiesspulver von hoher Lagerbeständigkeit mit Hilfe eines einfachen und wenig kostspieligen Apparates herzustellen. Dieses Verfahren besteht darin, dass fein verteilte Nitrozellulose mit einem Wassergehalt von 15—40 % in einem geeigneten mit Rührflügeln ausgestatteten Behälter kräftig durchgerührt und währenddessen mit einem kräftigen Strom eines in Wasser löslichen Lösungsmittels, dessen Siedepunkt unterhalb dem des Wassers liegt, z. B. Methyl- und Aethylalkohol oder Azeton, in Berührung gebracht wird. Das Lösungsmittel wird unter einem bestimmten Druck von annähernd 125 Pfund pro Quadratzoll durch mehrere im oberen Teil des Rührapparates angeordnete Düsen in den letzteren eingeführt. Das Lösungsmittel dringt hierbei in die feuchten Nitrozelluloseteilchen ein, verbindet sich mit dem Wasser und bewirkt so eine langsame Gelatinierung der Nitrozellulose. Nach Beendigung dieser Operation wird dann das Lösungsmittel in bekannter Weise bei einer 42° nicht überschreitenden Temperatur aus den gelatinierten Körnern ausgetrieben und wiedergewonnen.

Digitized by Google

Gesetze und Verordnungen.

Oberfeuerwerkerschule. In Preussen wurde am 3. Januar 1907 eine neue Dienstvorschrift ausgegeben. Der wichtigste Unterrichtsgegenstand ist Kriegsfeuerwerkerei und Munitions-Untersuchungsdienst, in welchem die Schüler die erforderliche Gewandtheit, Handfertigkeit und Sicherheit in der Ausführung der bezüglichen Untersuchungen erlangen sollen, sodass sie die in dem Dienstbetrieb eines Artilleriedepots vorkommenden Arbeiten und Untersuchungen unter entsprechender Leitung und Aufsicht selbständig ausführen können, ferner sollen die Schüler die Gewandtheit und Fertigkeit im Gebrauch der Artillerie-Untersuchungsgeräte und in der Ausführung der Messungen mit denselben erlangen, sowie die Untersuchung von gebrauchten Geschützrohren und jeder Art von Artilleriegerät praktisch erlernen.

Sprengstoffversendungsvorschrift. Die Polizeiverordnung vom 23. Dezember 1893, betreffend die „Versendung von Sprengstoffen und Munitionsgegenständen der Militär- und Marineverwaltung auf Land- und Wasserwegen" (Sprengstoffversendungsvorschrift) hat durch Ministerialerlass vom 3. Februar 1907 folgende zwei Aenderungen erfahren:

1.) Die Fussnote zur Ueberschrift erhält folgende Fassung: „Die Bestimmungen über die Versendung von Sprengstoffen und Munitionsgegenständen der Militär- und Marineverwaltung auf Eisenbahnen sind in der Militärtransportordnung vom 18. Januar 1899 (Reichs-Gesetzbl. S. 15) enthalten."

2.) In den Zusatzvorschriften zu § 2 und § 3 werden die Worte unter a: „des § 35 Ziffer 7 der Militärtransportordnung für Eisenbahnen im Frieden (Friedentransportordnung) vom 11. Februar 1888 (Reichs-Gesetzbl. S. 23) von den vereinigten Ausschüssen des Bundesrats für das Landheer und die Festungen und für Eisenbahnen, Post und Telegraphen jeweilig als „zur Gefahrklasse gehörig" bezeichnet sind", ersetzt durch:

„des § 54, 18 der Militärtransportordnung vom 18. Januar 1899 (Reichs-Ges.-Bl. S. 15) durch die vereinigten Ausschüsse des Bundesrats für das Landheer und der Festungen und für Eisenbahnen, Post und Telegraphen, in Bayern durch das Staatsministerium für Verkehrsangelegenheiten und das bayerische Kriegsministerium jeweilig als für den Frieden „zur Gefahrklasse gehörig" bezeichnet sind."

Neu-Hebriden. Verbot des Verkaufs von Kriegswaffen und Kriegsmunition sowie von geistigen Getränken an die Eingeborenen. Gemäss einer zwischen Frankreich und Grossbritannien unterm 27. Februar 1906 abgeschlossenen und unterm 9. Januar 1907 ratifizierten Uebereinkunft ist es untersagt, auf dem Archipel der Neu-Hebriden, einschliesslich der Banks- und Torres-Inseln, und auf den zu der Inselgruppe gehörigen Gewässern unter irgend einer Form den Eingeborenen Kriegswaffen und Kriegsmunition jeder Art zu verkaufen oder zu liefern. Unter dies Verbot fallen: Gewehre mit weiter Tragfähigkeit, Revolver und andere Repetiergewehre mit mehr als zwei Läufen, die zu diesen Waffen passende Munition. ferner einzelne Teile, vermittels derer Jagd- in Kriegsgewehre umgewandelt werden können, sowie scharfe Patronen und Sprengstoffe aller Art. Ausgenommen sind jedoch Jagdgewehre und die eigens dafür hergestellte, in fertigen Patronen gelieferte Munition. Ferner ist es in den gedachten Gebieten untersagt, den Eingeborenen, unter welcher Form oder welchem Vorwande es immer sein mag, weingeisthaltige Getränke, d. h. Spirituosen, Bier, Wein und überhaupt gegorene, berauschende Flüssigkeiten zu verkaufen oder zu liefern. Das Verbot erstreckt sich jedoch nicht auf mit Weingeist zubereitete Heil- oder Stärkungsmittel, die im Falle einer Krankheit oder eines Unwohlseins eingegeben werden.

(Journal officiel de la République Française.)

Technische Notizen.

Kartuschbeutelstoffe. In den Vereinigten Staaten ist das Vorkommen von Explosionen durch glimmende Kartuschbeutelreste ein schwerwiegender Nachteil des amerikanischen Verschlusses der Marinekanone. Um die Gefahr vorzeitiger Entzündung von Kartuschen durch Nachflammer oder glimmende Rückstände vom vorhergehenden Schuss möglichst zu vermeiden, sind zwei Wege eingeschlagen worden: entweder den Stoff unverbrennlich zu machen oder einen so entzündlichen Stoff zu verwenden, dass er beim Schuss mit Sicherheit verbrannt wird. In erster Richtung sind zurzeit noch Versuche im Gange, welche feststellen sollen, ob und inwieweit das chemisch behandelte Kartuschbeutelzeug eine nachteilige Einwirkung auf das Pulver bei längerer Lagerung ausübt; bisher ist die Stabilität des Pulvers noch nicht verändert worden, doch sind die Versuche noch nicht beendet. Andrerseits zeigten die Versuche mit Kartuschbeutelzeug aus Pulvergewebe, dass dieser Stoff beim Schuss vollständig aufgezehrt wurde und keine Rückstände liess, welche das Pulver der nächstfolgenden Ladung entzünden könnten (die Verwendbarkeit von Pulvergewebe als Beiladung für rauchloses Pulver, wodurch die Schwarzpulverladung wegfallen könnte, wurde ebenfalls erprobt, aber die Ergebnisse bei diesem Versuch waren nicht zufriedenstellend; ausserdem liegt die Befürchtung nahe, dass dieses hochentzündliche Pulvergewebe die Gefahr einer Entzündung der Ladung durch zufällige Funken erhöht und es musste in dieser Hinsicht in ungünstigem Sinne berichtet werden). — Das sicherste Mittel gegen Nachflammer oder glimmende Rückstände ist die Metall-Kartusche, deren Anfertigung für grosse Kaliber ist aber nicht leicht und verhältnismässig teuer; ausserdem ist die Konstruktion eines einfachen und sicher wirkenden Auswerfers für diese schweren und langen Kartuschhülsen beim Schraubenverschluss schwierig. Aus diesen Gründen hat man bisher von der Verwendung der Metallkartuschen lieber ganz abgesehen. (J. A. M.)

England. Sämtliche von der Privatindustrie gelieferten Kartuschen der für die neuen Peldgeschütze bestimmten Patronen müssen umlaboriert werden, da bei 60 Prozent derselben die Beiladung nicht ausreichend befestigt war, so dass das Schwarzpulver beim Fahren herausgeschüttelt wurde und sich mit dem Kordit vermischte; solche Patronen ergaben natürlich zahlreiche Versager

D. Off. Bl.

Himalayit. (Militär-Wochenblatt 06/154 nach Revista miltar.) Ein neuer Sprengstoff, nach seinem Erfinder M. A. G. Himalaya „Himalayite" genannt, soll angeblich Melinit und Dynamit weit übertreffen und auch zur Pulverfabrikation brauchbar sein. Alle näheren Angaben über Zusammensetzung und Wirkung fehlen jedoch. Der Sprengstoff soll an der Luft einfach abbrennen. Bei Vergleichen mit Melinit in 15 cm und 7,5 cm Granaten soll Himalayit eine günstigere Splitterwirkung ergeben haben; auch sollen mit 7,5 cm Granaten „gute" Wirkungen gegen Panzerplatten erzielt worden sein.

E. v. G.

Helgoland. Die deutsche Marineverwaltung nahm im vorigen Jahre den Bau eines neuen Torpedohafens an der Südspitze der Insel Helgoland in Angriff. Man war gezwungen, 900 Meter weit in die See hineinzubauen, und da hier der Wasserstand ein zu seichter war, sodass ein Anlegen der Schiffe nicht möglich gewesen wäre, so musste man sich zur Fortsprengung des Untergrundes entschliessen. Trotzdem der letztere durchweg aus hartem Felsgestein bestand, überdies von Letten und Sandadern durchzogen und mit sehr zähem Seetang bewachsen war, gelang diese bedeutsame Arbeit, bei der oft Sprengungen 3—4 Meter unter dem Wasserspiegel durchgeführt werden mussten, ohne jeden Unfall. (Streffleur.)

Eine grossartige Felssprengung (Deutscher Steinbildhauer Nr. 45 v. 1906). Eine grossartige Felssprengung, wie sie in diesem Umfange bis jetzt noch nie in der Schweiz vorgekommen ist, wurde vor kurzem durch die Steinbruch-Gesellschaft in Alpnach-Schoried ausgeführt. Es gelangten im ganzen 6000 kg Sprengpulver zur einmaligen Entzündung, welche 30 m tief hinter einer Felswand eingebettet lagen. Die Mine wurde in einem rechten Winkel angelegt am Fusse einer 100 m hohen Felswand in der Annahme, dass durch das Aussprengen der unteren Gesteinspartien der übrige Teil von selbst nachstürzen würde. Das ganze grosse Quantum Pulver war in der Minenkammer auf einen Haufen aufgeschüttet, mit einer Anzahl von elektrischen Zündern versehen und dann mit einer starken Zementmauer abgeschlossen worden. Beim ersten Zündversuch erwiesen sich die 300 m lange Zuleitung und der elektrische Zündapparat als zu schwach für die vielen Zündkapseln. In aller Eile wurde sodann eine stärkere Leitung hergestellt und mit einer Akkumulatorenbatterie die Zündung ausgeführt. Etwas nach 2 Uhr hörte man in Alpnach einen dumpfen Schlag und dann ein Getöse, einem Bergsturz gleich. Ein dichter Nebel von Pulverdampf und Staub bedeckte lange Zeit die Absturzstelle. Zirka 40 bis 50 000 cbm Material in grossen und kleinen Blöcken waren bis hart an die Arbeitshütten gerollt, ohne den geringsten Schaden anzurichten. Beständig folgten noch immer kleinere und grössere Nachstürze und es wird wohl bei dem nun eingetretenen Regenwetter der Berg nicht so bald zur Ruhe kommen. Die Kosten des Pulvers betrugen allein 7000 Franken, doch lieferte die Sprengung genügend Material, um die 60 bis 100 Arbeiter einige Jahre beschäftigen zu können. Das Material (Granit) wird zu Pflastersteinen verarbeitet und gelangen diese nach allen Schweizerstädten zum Versandt.

J. Seibt.

Sprengübungen am Steinfeld bei Wien. Um die mitunter sehr umständlichen und zeitraubenden Berechnungen bei Sprengungen an Eisenbahnbrücken, Tunnels und Viadukten zu vermeiden, werden derzeit unter Leitung von technischen Offizieren Sprengübungen am Steinfeld vorgenommen, die den Gebrauch der diversen technischen Formeln vereinfachen, respektive eliminieren sollen. Sowohl die Erfahrungen der letzten zwei Kriege (Burenkrieg und russisch-japanischer Krieg) als auch die jährlichen Sprengübungen der Pionierbataillone haben dargetan, dass man im Ernstfalle absolut keine langwierigen Berechnungen nötig hat, dafür aber geschulte Leute benötigt, die eine gewisse fachgemässe Routine besitzen. Derzeit sind zwar bei uns für alle Eisenbahnbrücken, Viadukte und Tunnels der Monarchie Sprengprojekte ausgearbeitet, doch fehlen selbe für die gleichen Objekte der Nachbarstaaten. Deshalb ist eine vereinfachte Art der Berechnungen für grössere Sprengarbeiten sehr am Platze und die Dotierung der Gebirgstruppen mit ausgebildeten Sprengpartien (unter Leitung technischer Offiziere) sowie eine grosse Menge fahr- oder tragbar fortzubringender Sprengmunition ein Gebot der Notwendigkeit.

(Die Zeit.)

Digitized by Google

Untergrund-Sprengungen. Zur Errichtung eines Elektrizitätswerkes für die Bahnverwaltung in Würzburg waren mit Rücksicht auf die Beschaffenheit des Untergrundes grössere Sprengungen nötig, bei denen man in folgender Weise verfuhr: Zunächst wurden mit dem Stossbohrer Löcher von etwa 1¼ Meter Tiefe in den Fels gebohrt, in das ein Bohrloch kam eine 15 Zentimeter hohe Schicht Sprengstoff, hierauf elektrischer Zünder (aus einer etwa 3 Zentimer langen Messingpatrone bestehend, an der zwei Kupferdrähte befestigt sind), dann wieder eine 25 Zentimeter hohe Sprengstoffschicht, darauf ein kräftiger Papierpfropfen und schliesslich wurde das Bohrloch mit trokenem lehmigen Sand fest vollgepfropft. Zumeist wurden mehrere Minen zugleich zur Explosion gebracht, zu welchem Zwecke die einzelnen Bohrlöcher durch Kupferdrähte miteinander verbunden werden. Nach sorgfältiger Leitungsprüfung wird der elektrische Strom geschlossen, worauf die Detonation erfolgt. — Als Sprengstoff wurde Cahücit verwandt, welchem man nachrühmt, dass es die Sprengstücke nicht mit zu grosser Gewalt wegschleudere, wenig schädliche Gase entwickle und auch sich durch Haltbarkeit beim Lagern auszeichne; an freier Luft brennt das Cahücit ab, ohne zu explodieren.

Szittkehmen. Bis vor kurzem wurden an unserem neuen Bahnkörper interessante Sprengversuche gemacht. Die zu fördernden Bodenmassen sind zum Teil so ausserordentlich fest, dass ihnen mit Pickel und Rodehacke kaum mit Erfolg beizukommen ist. Deshalb wurde probeweise „Gesteins-Dahmenit" zum Lösen angewandt. Zu diesem Zweck werden mittels eigens dazu konstruierter Erdbohrer 2—3 m tiefe Löcher, etwa 1 m von der Kante der zu lockernden Erdmassen gebohrt. 5 bis 8 der 15 cm langen „Gesteins-Dahmenit"-Patronen werden in das Bohrloch getan, die oberste mit Sprengkapsel und Zündschnur versehen und das ganze Bohrloch um die Patronen mit Erde vollgestampft. Bald nach Anzünden der Zündschnur gibts einen dumpfen Knall. Die Erdmassen sind gelockert und der Boden zeigt überall Risse. Der genaue Erfolg konnte noch nicht genügend festgestellt werden, da das Erdreich 1,5 m tief gefroren ist Man hofft, dass die Wirkung bei frostfreiem Boden viel kräftiger sein wird und erhofft davon eine bedeutende Beschleunigung bei Bewegung der Erdmassen. („Der Gesellige")

v. Drouart: Das Infanteriefeuer gegen Schildbatterien. (Kriegstechnische Zeitschrift 06 Heft 9, Seite 417.) Es wird die Frage erörtert: Welche Aussichten auf Wirkung hat die Infanterie im Gefecht mit Schildbatterien, und ist es ratsam, zur Steigerung der Durchschlagskraft ein wirksameres Geschoss, als bisher, anzuwenden. Nachdem alle Staaten ihre Feldartillerie mit Schutzschilden ausrüsten, tritt der Infanterie ein sehr viel widerstandsfähigeres Ziel entgegen, als bisher, und es ist an der Zeit, sich über die erreichbare Wirkung klar zu werden. Die deutsche Schiessvorschrift gibt an, dass die Beschiessung von Schildbatterien in Feuerstellung im flankierenden oder im Schrägfeuer anzustreben ist. Wirkungsergebnisse aus Versuchen der Gusstahlfabrik Fr. Krupp A.-G. und der Rheinischen Metallwaren- und Maschinenfabrik in den Jahren 1903—1904 zeigen die Widerstandsfähigkeit der Schutzschilde gegen Infanteriemunition. Als Geschosse wurden Stahlmantelgeschosse mit Bleikern (der bisher eingeführten Art, über das S Geschoss liegen Versuchsergebnisse leider nicht vor), Stahlvollgeschosse und Stahlkerngeschosse benutzt; Kaliber 6,5 und 7,9 mm. Die Versuchsergebnisse sind in einer langen Tabelle zusammengestellt. Der nachfolgende Auszug aus derselben gibt die Schildstärken an, die von dem betr. Geschoss auf der angegebenen Entfernung gerade schon durchschlagen werden.

Kaliber mm	Geschoss	Schildstärke mm	Entfernung m
6,5	Stahlmantelgeschoss	3	300
		6	überhaupt nicht
6,5	Stahlvollgeschoss	4	250
		5	200
		6	175
7,9	Stahlvollgeschoss	4	300 (bei Schilden fremder Fertigung 400)
		5	250 (bei Kruppschem Stahl 200)
		6	225
6,5	Stahlkerngeschoss	5	250
		6	100
7,5	„	5	500
		6	250

Das Resumé ist, dass Stahlbleche von 3 mm Stärke bis auf 350 m ausreichenden Schutz gegen die bisherigen Infanteriegeschosse bieten, während sie auf 300 m schon durchschlagen werden. Das Stahlvollgeschoss ergibt günstigere Wirkung; bei ihm zeigt sich auch deutlich der Einfluss des grösseren Kalibers, indem die grössere Geschossmasse bessere Durchschlagskraft erzielt. Am günstigsten ist die Wirkung der Stahlgeschosse gegen Panzerbleche.

Da sich Artillerieziele der Infanterie zur Beschiessung im Kriege nur auf grösseren Entfernungen (über 1000 m) bieten werden, so könnten nur Spezialgeschosse aus Gewehren sehr grossen Kalibers einige Wirkung erreichen. Beim heutigen Durchmesser der Gewehre könnten Spezialgeschosse nur auf nahe Entfernungen wirken; mit solchen Spezialgeschossen gibt man aber wieder die ballistisch so günstige Form der neuen Geschosse auf. Bei den weiteren Fortschritten in der Stahlbereitung dürften sich auch die Beschussergebnisse schon jetzt weiter zugunsten der Schutzschilde verschoben haben. Der Verfasser kommt daher zu dem Schluss, dass es nicht zweckmässig ist, wenn Infanterie gegen in Stellung befindliche Feldartillerie ihre Munition vergeudet. Zu Schrägfeuer aber dürfte sich nur selten Gelegenheit bieten. Die Infanterie muss daher das Beschiessen von Feldartillerie auf solche Gelegenheiten beschränken, in denen die Artillerie noch in Bewegung ist oder im Moment des Auf- oder Abprotzens. Die Feldartillerie scheidet daher als eigentliches Ziel der Infanterie aus und ist nur noch als Gelegenheitsziel zu betrachten. E. v. G.

Dauerschiessversuche mit Bronzerohren in Oesterreich. (Jahrbücher f. d. deutsche Armee und Marine 06/12. Seite 634.) In Oesterreich werden — im Gegensatz zu allen anderen Staaten — die Geschützrohre durchweg aus Bronze gefertigt. Um die Zweifel an der Gleichwertigkeit des Bronzematerials mit Stahlrohren nachzuweisen, unterzog man die neuen Geschütze einem Dauerschiessen. Mehrere 8 cm Feldkanonen M. 95 büssten nach 2000 Schuss noch nichts an Anfangsgeschwindigkeit und Schusspräzision ein; ebensowenig die 7 cm Gebirgskanonen M 99 nach 2020 Schuss. Ein 10 cm Feldhaubitzrohr M 99 büsste nach fast 3000 Schuss nur 1,8 m/sec an Anfangsgeschwindigkeit ein Dies Haubitzrohr ist nach der künstlichen Metallkonstruktion aus Bronze gefertigt, und zwar das Kernrohr aus geschmiedeter Bronze, das Mantelrohr aus Schalengussbronze. Das äusserst günstige Ergebnis dieser Dauerbeschüsse ist ausserordentlich bemerkenswert. E. v. G.

Das Minenschulschiff „Nautilus", unser erster moderner Streuminen-Dampfer, dessen Herstellung einen Kostenaufwand von 3 340 000 M. erfordert hat, stellt nach der Uebernahme der 80 Mann zählenden Besatzung des Minenschulschiffes „Rhein", wozu 121 Mann von der Werftabteilung und der Minenabteilung und 7 Offiziere treten, am 18. März unter dem Kommando des Korvetten-Kapitäns Wedding in Wilhelmshaven in Dienst. Nach Beendigung seiner Probefahrten, für die sechs Wochen in Aussicht genommen sind, geht das Schiff, das übrigens nachträglich noch einen Eisbug erhalten hat, um in einem etwaigen Winterkriege nicht durch Eistreiben am Ausstreuen und Auslegen der Minen gehindert zu werden, nach seiner künftigen Station Cuxhaven, die sich immer mehr zur Minenzentrale unserer Marine herausgebildet hat. Am 1. April wird die dort stationierte Minensuchdivision auf 24 Torpedoboote anwachsen, da zu den bisherigen 10 noch 14 weitere Torpedoboote dorthin verlegt werden. Ferner wird das jetzt gerade 40 Jahre im Dienst befindliche Minenschulschiff „Rhein" nicht, wie ursprünglich in Aussicht genommen, aus dem Dienst scheiden, sondern einer gründlichen Ueberholung unterzogen werden und weiter als Minenschiff in Funktion bleiben, während dafür das kleinere Minenschiff „Otter" demnächst aus der Liste der Kriegsfahrzeuge gestrichen wird. Weiter erfolgt am 1. April die Ausgestaltung der Minenkompagnie durch Neubildung der gleichfalls in Cuxhaven zu stationierenden zweiten Minenkompagnie zu einer Minen-Abteilung.

Torpedos. (Deutsches Offizierblatt 07 Nr. 1, Seite 9.) Die an einen Torpedo zu stellenden Anforderungen sind: Er soll sich im Wasser durch eigene Maschinenkraft fortbewegen, dabei eine bestimmte Tiefe unter der Wasseroberfläche einhalten und die ihm erteilte Richtung nicht ändern; an den Feind gelangt, soll er eine tunlichst grosse Menge von Sprengstoff möglichst nahe an der Schiffswand zur Detonation bringen. Schon Ende des 18. Jahrhunderts wurden Treibtorpedos hergestellt, die mit dem Strom trieben und beim Anstoss explodierten. Edison baute einen Elektromotor als Arbeitsmaschine ein, der durch ein Kabel, das sich am Lande bezw. auf dem Schiffe abrollte, mit Energie gespeist wurde; so konnte man nur geringe Schussweiten erhalten. Den gleichen Nachteil zeigten auch andere Maschinen, die den Druck von Kohlensäure oder Ammoniak auszunutzen versuchten. Der Amerikaner Fulton suchte das Problem vergeblich durch Schiessen unter Wasser mit Kanonen zu lösen.

Den ersten brauchbaren Topedo, der sich automobil bewegte, stellten erst 1867 der Ingenieur Whitehead und der österreichische Kapitän Lupis in gemeinsamer Arbeit her. Diese Konstruktion beherrscht jetzt die Welt, und trotzdem die meisten Staaten heute ihre Torpedos selbst fertigen, besitzt die von Whitehead in Fiume angelegte Torpedofabrik noch heute grosse Bedeutung. Als Treibmittel für die Schraube dient Pressluft von 100 at; das Geradeauslaufen erreicht eine Konstruktion des amerikanischen Admirals Howell durch ein auf hohe Tourenzahl gebrachtes, relativ schweres Schwungrad, dessen Achse in der Mittelinie des Torpedos liegt; die Kreiselachse strebt also ihre Stellung im Raum beizubehalten. Howell benutzt übrigens die Energie des Schwungrades auch zum Treiben der Schraube. Ein Appparat, der den Tiefgang reguliert, wurde vom Russen Schwartzkopff konstruiert: Ein wagerechtes Steuerruder steht in Verbindung mit einer Röhre im Inneren des Torpedos, in die das Wasser von aussen eindringen kann; in dieser Röhre befindet sich ein durch Federn geschütztes Ventil; bei einem bestimmten Wasserdruck wird nun die Federkraft so weit aufgehoben, dass das Ruder horizontal steht. In dieser Tiefe wird der Torpedo laufen; taucht er tiefer, so wird der Wasserdruck grösser, und durch Vermittelung des Ventils schlägt das Ruder nach oben, so dass der Torpedo nach oben aus seiner

Digitized by Google

Richtung abgelenkt wird. Das Umgekehrte tritt ein, wenn der Torpedo zu dicht an den Wasserspiegel steigt. Ein daneben geschalteter Apparat, der auf dem Gesetz des Senkrechthängens eines Pendels beruht, wirkt der geschilderten Einrichtung entgegen und verhindert so zu plötzliche Ausschläge nach der einen oder anderen Richtung.

Wie nun die Staaten in ihren Torpedos diese Konstruktionen miteinander kombiniert haben, das entzieht sich der öffentlichen Kenntnie. Die Sprengladung (meist feuchte Schiesswolle) befindet sich im Kopf des Torpedos; ein Zünder leitet beim Auftreffen die Detonation ein. Der Whiteheadtorpedo gewöhnlicher Konstruktion wiegt 300 kg und erreicht bei 18 Knoten Laufgeschwindigkeit eine wirksame Schussweite von 1800 m. Die neuesten verbesserten Konstruktionen laufen bis zu 4 km weit. Die grossen Entfernungen haben aber beim Torpedoschuss geringere Bedeutung, als bei Kanonen, da die Treffsicherheit mit wachsender Entfernung zu sehr abnimmt und man bei dem hohen Preis des einzelnen Geschosses sich nicht auf Streufeuer einlassen kann.

Beim Friedenschiessen wird der Torpedo ohne Sprengladung verfeuert. Man baut einen besonderen Apparat ein, durch den er nach einer bestimmten Laufweite wieder an die Oberfläche kommt, so dass man ihn einfangen kann. Im Kriege erhält er statt dessen eine andere Einrichtung, durch die er bei einem Fehlschuss am Ende seiner Fahrt zum Sinken gebracht wird, damit er nicht später die eigenen Schiffe gefährdet.

Die neueste amerikanische Konstrukrion von Bliss-Leavitt treibt mit Pressluft eine Turbine, an deren Achse die Schraubenpropeller sitzen. Der Druck der komprimierten Luft wird durch Anwendung einer Anwärmevorrichtung länger konstant gehalten und besser ausgenutzt. Zum Durchschneiden der Torpedoschutznetze besitzt er am Kopf eine bohrerartig wirkende Vorrichtung. — Das Abschiessen des Torpedos geschieht aus festeingebauten Unterwasserrohren oder aus Torpedokanonen, die an Deck stehen und um ein Mittelpivot drehbar sind. Als Treibmittel dient Pressluft oder eine geringe Menge Pulver, die ausreicht, um den Torpedo ohne Richtungsänderung ins Wasser zu befördern, wo er dann durch eigene Maschinenkraft weiterläuft. E v. G.

Minengefahr in den ostasiatischen Gewässern. Der japanische Staatsanzeiger vom 21. Oktober v. Js. veröffentlicht eine Bekanntmachung des Verkehrsministeriums, wonach Personen, die innerhalb der Küstengewässer Japans treibende Seeminen auffinden, diese an der anstossenden Küste landen oder in deren Nähe verankern und dann der nächsten Polizeibehörde überantworten, für jede Seemine eine Belohnung von 100 Yen erhalten sollen. Die Verordnung enthält ferner genaue Verhaltungsvorschriften für die Behandlung treibender Seeminen. Diese Massregel beweist aufs neue die noch fortbestehende grosse Minengefahr in den ostasiatischen Gewässern, die auch aus den folgenden neuen Meldungen über gesichtete Minen hervorgeht: Der Kapitän eines Dampfers hat beim Passieren des Leuchtturms auf der Scripleff-Insel, Korea, am 10. November v. Js. unter 132 Grad 4 Min. 30 Sek. östlicher Länge und 42 Grad 58 Min. nördlicher Breite zehn treibende Seeminen beobachtet. Fünf treibende Seeminen wurden am 24. November bei Omuro, Provinz Tango, Japan, gesichtet. Am 26. November wurde im Regierungsbezirk Akita eine Mine ans Land gebracht. Von den mit Bergung der Mine beschäftigten Dorfbewohnern wurden zwei getötet und mehrere verwundet. Am 27. November sind vier treibende Minen unter 131 Grad 58 Min. östlicher Länge und 42 Grad 18 Min. 30 Sek. nördlicher Breite und am 26. November ferner eine russische treibende Mine an der Küste von Oyamura, Fugeshi-Distrikt, Noto-Provinz, gesichtet. Am 30. November wurde berichtet, dass etwa 3 Seemeilen vom Hafen Akadomari auf der Insel Sado eine schwimmende Mine bemerkt worden sei. Am 1. Dezember v. J. trieb eine russische Mine bei Shimizu, Otanimura, im Susu-Distrikt, Regierungsbezirk Ishikawa an Land. An demselben Tage bemerkten Fischer 8 Meilen von Koshio, Hashidatemura, Enuma-Distrikt in demselben Regierungsbezirk eine treibende Mine. Am 5. Dezember v. J. wurde eine mechanische Mine russischer Art bei Okazaki an der Küste der Provinz Sado vorgefunden. Beim Auffinden von treibenden Seeminen sind zur Vermeidung jeder Gefahr die nachstehenden Verhaltungsvorschriften zu beachten: 1.) Arten der treibenden Seeminen und Kennzeichen derselben. a.) Russische Kontaktminen neuer Konstruktion sind von kugelförmiger Gestalt. Ihr Durchmesser beträgt 776 mm, ihr Gewicht 180 kg. Aus der oberen Kugelhälfte ragen 4—5 Bleikappen heraus. Die Explosion erfolgt, sobald eine dieser Bleikappen durch einen fremden Körper eingedrückt wird. b.) Russische Kontaktminen alter Konstruktion haben gleiche Grösse und gleiches Gewicht. Die Form ist ein halbkugelförmiger Kopf und ein konischer Körper. Am halbkugelförmigen Kopfe sind vier oder fünf Bleikappen angebracht. c.) Japanische Kontaktminen sind kugelförmig und haben keine Bleikappen. Ihr Durchmesser beträgt 727 mm, sie sind demnach etwas kleiner als die russischen Minen. Sie explodieren, wenn sie an irgend einer Stelle der Oberfläche einen Stoss erhalten. d.) Russische elektrische Beobachtungsminen. Die Form dieser Minen ist dieselbe wie der unter b.) beschriebenen, nur dass sie etwas grösser sind und keine Bleikappen haben. Unter den treibenden Seeminen dürfte sich diese Art nicht häufig finden. 2.) Anleitung zur Unterscheidung der verschiedenen Arten von Seeminen. Die russischen Kontaktminen sowohl neuer als auch alter Konstruktion sind leicht an den vier oder fünf Bleikappen, mit denen sie versehen sind, zu erkennen. Wenn jedoch diese Bleikappen sämtlich abgebrochen oder verloren gegangen sind, so sehen die russischen Kontaktminen neuer Konstruktion den japanischen Kontaktminen täuschend ähnlich und sind sehr schwer von ihnen zu unterscheiden. Da es nun die schwersten Folgen nach sich ziehen kann, wenn man eine japanische Mine mit einer ihrer Bleikappen beraubten und daher ungefährlichen russischen Kontaktminen neuer Konstruktion verwechselt, so ist zur Unterscheidung beider Arten folgendes von Wichtigkeit: Die japanischen Kontaktminen weisen aussen, in der Mitte der Kugeloberfläche einen doppelten Kranz von Nieten auf, während bei den russischen Kontaktminen (neuer Konstruktion) diese Nietköpfe fehlen und die Rundung ganz glatt ist. Die russischen Kontaktminen alter Konstruktion gleichen, wenn sie die Bleikappen verloren haben, in ihrer Gestalt ganz den russischen elektrischen Beobachtungsminen. Der Unterschied zwischen beiden besteht darin, dass erstere etwas kleiner, letztere etwas grösser sind. 3.) Verhaltungsmassregeln beim Auffinden von Seeminen. Sobald eine runssische Kontaktmine neuer oder alter Konstruktion gesichtet wird, ist zuerst festzustellen, ob ihre Bleikappen noch vorhanden sind oder nicht. Da, falls auch nur eine Bleikappe intakt ist, Explosionsgefahr besteht, so ist die grösste Aufmerksamkeit darauf zu richten, dass die Bleikappen nicht beschädigt werden. Um die aus einer plötzlichen Explosion drohende Gefahr auf ein Minimum zu beschränken, müssen derartige Minen (d. h. solche, bei denen noch Bleikappen vorhanden sind) mittels eines über 127 m langen Taues oder mittels eines Netzes an Land geschleppt oder in der Nähe des Landes durch Verbindung mit einem schweren Körper derartig verankert werden, dass sie nicht abtreiben können. Bei treibenden russischen elektrischen Beobachtungsminen ist, da die Zündleitungen gerissen sind, unmittelbare Gefahr nicht vorhanden. Beim Landen derselben muss indessen darauf achtgegeben werden, dass die Minen nicht gestossen werden. Beim Auffinden japanischer Kontaktminen hat man darauf zu achten, dass dieselben an keinem ihrer Teile einen Stoss erhalten. Sie müssen alsdann mittels eines über 127 m langen Taues oder eines Netzes aufgefischt und an Land gebracht, oder aber in der Nähe des Landes durch Verbindung mit schweren Körpern so verankert werden, dass sie nicht abtreiben können. Da diese Minen, falls sie an irgend einer Stelle einen Stoss erhalten, explodieren, so ist die allergrösste Sorgfalt erforderlich. Russische Kontaktminen neuer Konstruktion, die sämtliche Bleikappen verloren haben, können zwar im allgemeinen als solche betrachtet werden, bei denen eine unmittelbare Explosionsgefahr nicht vorliegt. Da jedoch, falls die Sprengladung im Innern einer Mine intakt ist, dennoch auf die eine oder andere Weise eine Explosion erfolgen kann, so ist vorerst bei allen Minen — abgesehen von den russischen Beobachtungsminen — das Vorhandensein unmittelbarer Explosionsgefahr anzunehmen. Es empfiehlt sich daher zur Ausschliessung jeder Gefahr beim Auffischen, Schleppen und Verankern der Minen, möglichst in einer Entfernung von mehr als 127 m zu arbeiten und bei der Aufbewahrung der Minen dafür Sorge zu tragen, dass Personen sich der Aufbewahrungsstelle bis auf über 127 m nicht nähern. Im allgemeinen ist zu beachten, dass sich an treibenden Minen, da sie lange Zeit hindurch im Wasser gelegen haben, Meertang, Austerschalen u. dergl. angesetzt haben und dass daher ohne technische Sachkenntnis nicht auf den ersten Blick entschieden werden kann, zu welcher Gruppe sie gehören. Es ist daher geboten, bei jeder treibenden Mine, ohne Rücksicht auf ihr Aussehen, das Vorhandensein unmittelbarer Explosionsgefahr vorerst vorauszusetzen und mit der grössten Sorgfalt zu verfahren.

(Ministerialblatt Handel u. Gew.)

Ueber das **neue italienische Feldartillerie-Material** 1906 gibt ein vom italienischen Kriegsministerium soeben veröffentlichtes Werkchen Auskunft, das auch eine Tabelle mit den wichtigsten Angaben über das deutsche Material 96 N. A., das österreichische 1905, das französische 1897, das britische und belgische 1905 und das schweizerische 1903 enthält. Zum erstenmale wird damit in Italien offiziell und unter Beibringung von Zahlenangaben, dargelegt, dass das neue italienische Material hinter keinem derjenigen, mit denen heute die Grossmachtheere bewaffnet sind, zurückbleibt, manche von diesen aber in einzelnen Eigenschaften übertrifft. Als besonders wertvolle Eigenschaft des neuen Materials in Italien nennt das Werkchen die glückliche Herstellung des Kompromisses zwischen Wirkung und Beweglichkeit. Wenn das italienische 7,5 cm Rohrrücklaufgeschütz an ballistischer Leistung um ein Geringes hinter dem französischen zurückbleibe, so erkläre sich dies daraus, dass beim französischen die etwas höhere Leistung auf Kosten der Beweglichkeit des Geschützes als Fahrzeug und der Handlichkeit der abgeprotzten Lafette erreicht sei. An Leistungen des Einzelschusses stände das italienische Geschütz hinter keinem andern zurück, sein Schrapnell enthalte die grösste Zahl von Füllkugeln und sein sicher funktionierender Brennzünder reiche bis 6000 m, seine Pikringranate erweise sich als sehr wirksam gegen widerstandsfähige Ziele aller Art und auch gegen Schildbatterien; Rohrrücklaufsystem und seine Einrichtungen: absolutes Stillstehen der Lafette, Richteinrichtungen (unabhängige Viesierlinie, Panorama-Fernrohr, gleichzeitige Tätigkeit von zwei Leuten beim Richten), Art des Ladens und der Munition sicherten die grösste Feuergeschwindigkeit. Die hinreichend grossen 4 mm dicken Schilde aus vorzüglichstem Stahl geben der Bedienung einen hohen Schutz. Wenn die abgeprotzte Lafette etwas schwerer sei, als die deutsche, so sei das Geschütz dafür such ballistisch leistungsfähiger als das deutsche. In bezug auf Munition unmittelbar bei der Batterie selbst übertreffe das neue italienische Material 1906 mit 312 Schuss pro Geschütz alle übrigen und werde nur vom französischen erreicht. (Köln. Ztg.)

Digitized by Google

Personalnotizen.

Marcelin Berthelot, der berühmte französische Chemiker, geboren am 25. Oktober 1827 in Paris, schied am 18. März ds. J. plötzlich aus dem Leben; die Nachricht vom Tode seiner Frau hatte dem 80jährigen Gelehrten einen schnellen Tod an Herzschlag verursacht. Ein ausführliches Lebensbild des Verstorbenen, der besonders auch auf dem Gebiete der Explosivstoffe bahnbrechend gewirkt hat und der auch unserer Zeitschrift als Mitglied des Ehren-Kollegiums nahestand, soll in einer der nächsten Nummern dieser Zeitschrift erscheinen.

Handelsnotizen.

Chilesalpeter. (23. März.) Die Kalamitäten in der Entlöschung der Schiffe dauern fort und verzögern die Ablieferungen auf das Empfindlichste. Die, durch grössere Deckungskäufe in die Höhe getriebenen Preise, geben schliesslich wieder etwas nach. 1.) für 95%igen Salpeter: März Mk. 11.25, I. Hälfte April Mk. 11.15, April 11.—, April-Mitte Mai Mk. 10.92½, April-Mai Mk. 10.80, Mai-Juni 10.60, September-Oktober Mk. 10.55, Januar-Februar Mk. 10.75, Februar-März Mk. 10.80, März-April Mk. 10.82½. Preise per 50 Kilo. — 2.) für raffinierten Salpeter, enthaltend minimal 96% Natron, maximal 1% Salz: Juni-Juli Mk. 11.40, September-Oktober Mk. 11.35. Per 50 Kilo. (Bericht von Bd. Blumenfeld in Hamburg.)

Patentlisten.

Deutschland.

Anmeldungen:

14. März 1907.

12e. K. 32 154. Füllkörper für Reaktionstürme. — W. Kussmaul, Cassel. — 29. V. 06.

12o. L. 21 855. Verfahren zur Acetylierung von Zellulose. (Zusatz zu 163 316.) — Dr. L. Lederer, Sulzbach. — 2. XII. 05.

78c. C. 14 207. Verfahren zur Herstellung schlagwettersicherer Ammonsalpetersprengstoffe. — Dr. C. Claessen, Berlin. — 21. XII. 05.

18. März 1907.

5b. J. 9073 und J. 9076. Fahrbares Gestell für Gesteinsbohrmaschinen bezw. Gesteinsbohrmaschinen. — Ingersoll-Rand-Co., Newyork. — 24 IV. 06.

5c. H. 36 807. Verfahren zum Abbohren von Schächten durch Rollenbohrer. — F. Honigmann, Aachen. — 2. I. 06.

21. März 1907.

72h. O. 5289. Gaskanalanordnung für als Gasdrucklader arbeitende selbsttätige Feuerwaffen. — Adolf Freiherr Odkolek von Augezd, Wien. — 9. II. 06.

25. März 1907.

21d. A. 13 413. Elektrische Zündmaschine mit Federantrieb. — Aktiebolaget Nautiska Instrument, Stockholm. 23. VII. 06.

72a. D. 16 986. Gewehr mit einem in den ausgehölten Kolben zur elastischen Aufnahme des Rückstosses eingesezten Luftkissen. — W. Daditius jr. in Breslau. — 17. IV. 06.

72i. D. 16 872. Aufschlagzünder für Handgranaten. — Louis Diederichs, Dieulefit. — 21. III. 06.

78d. T. 11 338. Fülmasse für Fackeln. — Tito Toccaceli, Rom. — 9. VII. 06.

Erteilungen: 18. März 1907.

5b. 184 322. Vorrichtung zum Hereintreiben von Gestein. — G König und A. Gützlaff, Grube Reden bei Ottweiler. — 30. I. 06.

5b. 184 371. Als Schrämmaschine verwendbare doppelt wirkende Gesteinsbohrmaschine. — F. Eisenbeis und F. Garelly jun, Saarbrücken. — 16. II. 04.

12a. 184 226. Verfahren und Vorrichtung zur kontinuierlichen Destillation von Gemischen von Flüssigkeiten verschiedenen Siedepunktes. — Josef Fischer, Wien. — 21. 6 05.

12a. 184 227. Einrichtung an Eindampfapparaten mit rotierenden Heiztrommeln zum Wegleiten des vermittels Schabern von den Trommelumfängen in Form einer Haut losgetrennten Trockengutes. — G. A. Kammermann, Glockenthal bei Thun. — 8. V. 06. (9. V. 05.)

12k. 184 144. Verfahren zur Darstellung von Ammoniumnitrat aus Natriumnitrat und Ammoniumsulfat. — R. Wedekind & Cie., Uerdingen. — 22. X. 05.

12o. 184 145. Verfahren zur Darstellung von Acetylverbindungen aus Zellulose. — Bad. Anilin- u. Sodafabrik, Ludwigshafen. — 2. X. 04.

72f. 184 190. Nach Höhen- und Seitenrichtung einstellbares Schiessgestell. — Paul Veeh, Elberfeld. — 2. V. 05.

72h. 184 191. Als Handlader verwendbarer Rückstosslader mit gleitendem Lauf. — Carl Hoffmann, Sude-Itzehoe. 5. VII. 04.

72i. 184 078. Zünderstellvorrichtung mit zwei gegeneinander verdrehbaren gleichachsigen Stellkörpern. — Fr. Krupp, A. G., Essen. — 20. I 06.

72i. 184 192. Zünderstellmaschine. — Adolf Furrer, Bern. — 7. III. 06.

25. März 1907.

65d. 184 548. Selbsttätig wirkende Vorrichtung zur Sicherung und zur Freigabe der Zündvorrichtung von Seeminen. — Sté. Sautter Harlé & Cie., Paris. — 10. X. 05.

72d. 184 593. Munitionsbehälter. — Fahrzeug-Fabrik Eisenach. — 11. VIII. 06.

72d. 184 640. Geschoss mit Schrapnelladung und vom Schrapnellzünder entfernt liegender Granatladung. — Fr. Krupp, A. G., Essen. — 9. XII. 04.

Gebrauchsmuster:

12e. 300 741/2. Apparat zum Vermischen von Flüssigkeiten mit Gasen. — M. & G. Weid, Weissenburg. — 21. I. 07.

72d. 300 953. Mit schräg verlaufenden Längstiefen versehenes Geschoss für Jagdgewehre. — Gustav Diem, Frankfurt a. M. — 13. II. 07.

72d. 301 434. Kanonengeschoss, gekennzeichnet durch ein im Innern untergebrachtes kleineres Geschoss, welches im höchsten Punkt der Bahn aus dem Hauptgeschoss herausgeschossen wird. — J. Bühler, Ulm. — 20. II. 07.

Verantwortlicher Schriftleiter: Dr. Richard Escales in München. Verlag von J. F. Lehmann in München.
Druck von Kastner & Callwey, kgl. Hofbuchdruckerei in München.

DTS DTS DTS DTS DTS DTS

Deutsche Ton- und Steinzeug-Werke A.-G.

Berlin-Charlottenburg

Berliner Strasse 22b.

Automatische Montejus.

DTS DTS DTS DTS DTS DTS

DTS DTS

Digitized by Google

Dynamit-Actien-Gesellschaft
vormals **Alfred Nobel & Co., Hamburg.**

Aelteste Sprengstoff-Fabrik der Welt.

Telegrammadresse: **Adastra Hamburg.**

Vertreter in allen Ländern.

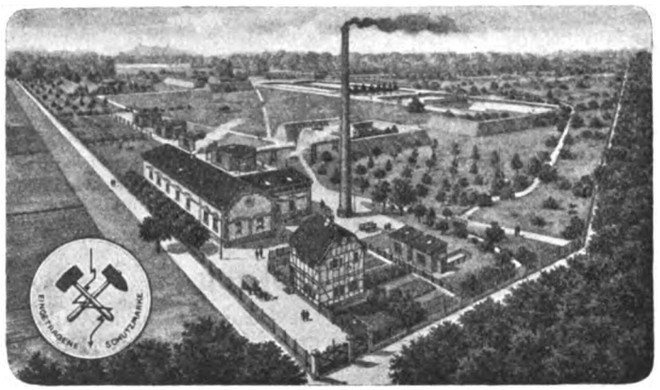
Alfred Nobel

Fabriken: Krümmel bei Hamburg. Schlebusch bei Köln.

Nobels Dynamit, Gelatinedynamit und Sprenggelatine. = Sicherheits-Sprengstoffe aller Art. = Nobelit, Nobels Wetterdynamite, Karbonite, Astralit, Fulmenit. = Ungefrierbare Nitroglyzerin- und Chlornitroglyzerin-Sprengstoffe = Schiess- und Kollodiumwolle in gepresster und Flockenform. Glyzerin technisch und chemisch rein. = Schwefel- und Salpetersäure.

Lieferung von Zündrequisiten aller Art.

Ausführliche Prospekte stehen zur Verfügung.



Bergische Zünderfabrik, Heinrich Voit, Bensberg (Rhld.)

Fabrikation aller Arten elektrischer Minenzünder.

SPEZIALITÄT:

Zeitzünder für Gesteinsarbeiten.

Zündbänder für Wetterlampen, Reib-, Schlag- und Paraffinbänder.

Zündschnüre, Zündmaschinen, Batterien, Kabel.

Sprengkapseln.

Durchaus selbst. energ. Kraft, prakt. w. theoretisch durchgebild. Konstrukteur d.

Munitionsbranche

(Jagd-, Sport u. Kriegsbedarf)

m. gründl. Kenntn. d. zugeh. Werkz. sowie einschl. Waffentechn. u. Ballistik, sich. Kalkulator entspr. Arbeitsmethoden u. umsicht. in Betriebsführung; a. befäh. z. Neueinrichtungen, wünscht d. techn. Leitung ein. derart. Fabrik zu übernehmen.

Gefl. Offerten sub **J. K. 6731** durch **Rudolf Mosse, Berlin SW.** erb.

Anstreich-Maschine „Cerus" kostet nur **39 M.**

Dampf-Schmier-presse. Mit Zahnradantrieb u. autom. Ausrücker. Preis z. B. für Maschinen von 4—6 PS., unt. Flansch: 110 mm **39 M.** einschl. Rückschlagventil, Ia. Arb. **Techn. Verk.-Genoss.**, Berlin 9 u. Duisburg.

„TVG"-Ventilator. Betrieb mit Wasserleitung od. Dampf. Zur Be- und Entlüftung, Entnebelung, Trocknung Prosp. frei. Flügeldiam. 240 mm kostet z. B. **70 M.** Vent. mit 400 mm Durchm. kostet 100 M. **Techn. Verk.-Genoss.**, Berlin 9 u. Duisburg.

Andreh-Kurbel für Motoren jed. Art. Amtlich empf. Sich. Dauerh. Leicht anzubringen. Billig. Preis für 9—10 PS.: 60 M., für 1—2 PS. **35 M.** **Techn. Verk.-Genoss.**, Berlin 9 u. Duisburg

Wasch-, Bade- u. Abort-Anlagen für Fabriken, Bergwerke, Kasernen usw. projekt., liefert u. prüft **Techn. Verk.-Genoss.** Institut f. Gewerbehygiene, Berlin 9 u. Duisburg. Prosp. frei.

Nitrierbaumwolle

tägliche Produktion 5000 Kilo

August Teichmann, Bleicherei

Wingendorf b. Frankenstein i. Sachsen. 75,4

Siebgewebe

aus **Kupfer, Phosphorbronze und Messingdraht** in allen Feinheiten und Ausführungen, speziell für die Pulver- und **Sprengstoff-Industrie**, in bester Qualität empfiehlt

Julius Wittwer, Drahtgewebefabrik, St. Johann.

Chemische Fabrik F. W. Klever, Köln.

Patentiert in allen Patentstaaten.

Ballistol löst die **Nachschläge** in den mit Nitratpulver beschossenen Waffen (Gewehre und Geschütze) **chemisch** und **selbsttätig.**

Ballistol schützt Eisen und Stahl (Gewehrläufe und Schlossteile) **absolut gegen Rost.** Der Rostschutz beginnt erst zu schwinden, wenn sich 98 Prozent Wasser mit 2 Prozent Ballistol vermischt haben.

Ballistol greift die Bräunung der Waffen nicht an. **Einölen der Waffen, alsdann jede weitere Behandlung überflüssig.**

Ballistol ist das **ideale Rostschutz-** und **Reinigungsmittel** für **mit Schwarzpulver beschossene Waffen.**

Preis 1 Mk. pro Flasche. Gebrauchsanweisung gratis und franko.

Ballistol-Klever. Armee-Öl.

Automatische

Repetier-Pistolen

System Browning

Kaliber 7,65 und 6,35 mm

Lieferant für Wiederverkäufer.

Albrecht Kind, Hunstig bei Dieringhausen (Rheinland).

Filialen: BERLIN C, Rosenstr. 1, NÜRNBERG, Rosenstr. 4.

Der Inhaber des D. R. P. 113747 Maxim „**Verfahren zur Erzeugung von Triebkraft**" wünscht zwecks Verwertung d. Erfindung mit Interessenten in Verbindung zu treten. Anfragen vermittelt Patentanwalt G. Loubier, Berlin, Belle-Alliance-Platz 17.

Harnstoff

(Urea)

für

Pulverfabriken

und

Entfärbungskohle

(Noir épuré)

hervorragende Qualität für Glycerine etc.

liefert 19,24

Stassfurter Chemische Fabrik vorm. Vorster & Grüneberg **A.-G., Stassfurt.**

Digitized by Google

Die Zeitschrift für das gesamte Schiess- und Sprengstoffwesen erscheint monatlich zweimal in Nummern von durchschnittlich 16 Seiten. Preis in Deutschland direkt vom Verlag, sowie bei allen Postanstalten und Buchhandlungen ganzjährlich M. 24.—, direkt vom Verlag unter Kreuzband ins Ausland Mk. 26.—. Einzelne Nummern 1 Mk.

ZEITSCHRIFT FÜR DAS GESAMTE SCHIESS- UND SPRENGSTOFFWESEN

Zusendungen sind zu richten für die Redaktion an Dr. Richard Escales, München, Kaulbachstrasse 63a/I, für Abonnement an J. F. Lehmann, München, Paul Heysestrasse 15a, für Inserate und Beilagen an Rudolf Mosse, München, Promenadeplatz 16. Anzeigen werden mit 40 Pf. für die 4 gespaltene Petitzeile berechnet.

Mit Unterstützung von Gen.-Dir. Aufschläger Hamburg, Geh. Reg.-Rat Bergmann Charlottenburg, Senator Berthelot Paris, Gen.-Dir. Bichel Hamburg, Geh. Hofrat Bunte Karlsruhe, Geh. Reg.-Rat Cranz Charlottenburg, Prof. Cronquist Stockholm, Dr. Daniel Brüssel, Prof Dennstedt Hamburg, Direktor Dreger Essen, Gen.-Dir. Duttenhofer Bergedorf, Prof. Eschweiler Hannover, Hofrat Gintl Prag, Prof. Gody Brüssel, Prof. Heise Bochum, Oberstleutnant Heydenreich Berlin, Geheimrat van t'Hoff Berlin, Prof. Lepsius Griesheim, Prof. Lunge Zürich, Geheimrat v. Meyer Dresden, Gen.-Dir. Philipp Wien, Direktor Polain Lüttich, Generall. z. D. Rohne Berlin, Geh. Reg.-Rat Sachse Berlin, Prof. Saposchnikoff St. Petersburg, Senator Paternò di Sessa Rom, Prof. Scholl Karlsruhe, Prof. Spica Venedig, Prof. Sy Buffalo, Oberst Vitali Rom, Geh. Reg.-Rat Will Neubabelsberg, Generalmajor z. D. Wille Charlottenburg, Geh. Reg.-Rat Witt Berlin

herausgegeben von Dr. Richard Escales in München.

Nr. 8. 15. April 1907. 2. Jahrgang.

(Nachdruck der Originalartikel ist nicht gestattet.)

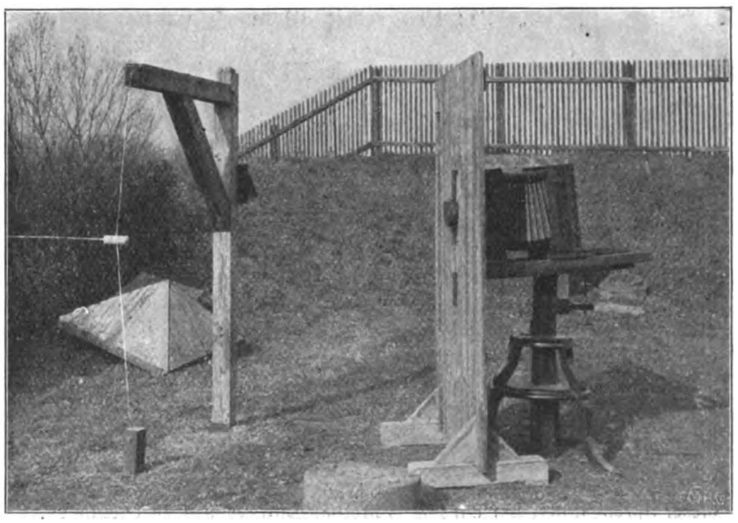
Photographische Flammenbilder.

(Aus dem Versuchslaboratorium der Dynamitfabrik Pressburg.)

Von Ingenieur Wilkoszewski.

Im Heft 1 des Jahrganges 1896 der „Oesterreichischen Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen" veröffentlichte A. Siersch, der damalige Direktor der Aktien-Gesellschaft Dynamit Nobel, Pressburg eine Studie über die Verwendung der Photographie im Dienste der Sprengtechnik und zeigte an der Hand einer ganzen Reihe von Lichtbildern, dass die Grösse der Flammenerscheinung, die bei der Explosion einer Sprengstoffpatrone auftritt, in derartigem Parallelismus zu der „Wettersicherheit" des Sprengstoffes steht, dass sie ganz wohl als Mass derselben gelten kann. Der Vorteil dieser Methode Siersch gegenüber den ja wohl genaueren „Stollenversuchen" ist in erster Linie in der einfacheren Apparatur und rascheren Durchführung gegeben, die einerseits die Erprobung eines Sprengstoffes auf Schlagwettersicherheit auch jenen Sprengstofftechnikern und Bergmännern zugänglich macht, welche nicht über einen „Versuchsstollen" verfügen, andererseits auch den mit der ganzen grossen Apparatur eines Versuchsstollens ausgerüsteten Werken eine rasche, dabei ziemlich genaue (und weniger kostspielige) Orientierung über den „Grenzwert" eines Sicherheitssprengstoffes gibt, die dann zur Grundlage der weiteren Versuche dienen kann. Hervorzuheben ist, dass in einer Hinsicht sogar die Pressburger Methode den Schlagwetterversuchen überlegen ist, und zwar dort, wo es sich um den Vergleich der Versuchsresultate verschiedener Werke handelt. Während nämlich bekanntermassen die durch Schlagwetterversuche ermittelten Grenzwerte desselben Sprengstoffes sehr different sein können je nach der Art und Zusammensetzung des verwendeten Gasgemisches (Benzin- und Luftgemisch, Leuchtgas, natürliches Grubengas oder selbst erzeugtes Methan) und des Kammerquerschnittes, der in den englischen Versuchsstationen mit nur 0,45 m² gewählt wurde, während die deutschen Versuchsstollen 1,9 m² Querschnitt haben (wie dies übrigens in dem Explosivstoffberichte für 1905 der englischen Sprengstoffinspektoren vor kurzem im Heft 2 a. c. dieser Zeitschrift neuerdings angeführt wurde), geben die photographischen Aufnahmen der Flammenbilder viel besser übereinstimmende Resultate, wenn sie auch an verschiedenen Orten und zu verschiedenen Zeiten aufgenommen wurden. Ausser in Heises bekannten vorzüglichem Buche über „Sprengstoffe" wurde diese Methode der Schlagwetter-Sicherheitsbestimmung in deutschen Zeitschriften nur kurz erwähnt, und auch in Heises Werk sind bloss eine Anzahl von Flammenbildern gegeben ohne nähere Angabe über die Art ihrer Herstellung. Zweck dieser Zeilen ist es nun, die Erinnerung der Sprengstofftechniker an diese ebenso einfache und praktische Methode wachzurufen, die für orientierende Versuche jede andere an Einfachheit und Raschheit bei genügender Genauigkeit übertrifft.

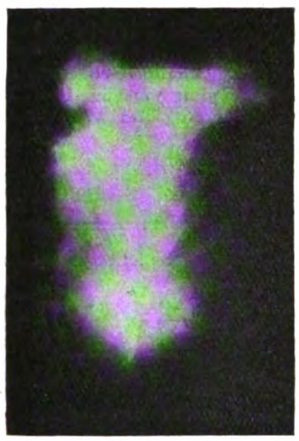
Die ganze Apparatur besteht aus einem photographischen Apparat mit lichtstarkem Objektiv, der in einer (stets genau gleich einzuhaltenden) Entfernung von 2—2,5 m (wir verwendeten stets 2,3 m) von der freihängenden, gegen Drehung genügend gesicherten Sprengstoffpatrone aufgestellt wird. Zum Schutze des Objektivs dient eine starke Spiegelglasplatte, die als Kappe unmittelbar vor dem Objektiv angebracht wird, zum Schutze des Apparates eine starke Bohlenwand, die nur einen Ausschnitt für das Objektivrohr hat. Nachdem nun der Apparat so eingestellt ist, dass die durch eine beliebige transportable Lichtquelle beleuchtete Patrone auf der Mattscheibe ein scharfes Bild gibt, entfernt der Experimentator zunächst obengenanntes Licht (sowie, wenn nötig, auch andere störende Lichter) aus der Umgebung, öffnet die Objektivblende und begibt sich rasch in den Unterstand, um den Schuss abzutun und sogleich wieder vorzueilen, um die Kassette zu schliessen. Eine von der Ferne zu öffnende Blende ist ja wohl vorzuziehen, aber nicht unbedingt nötig, da die Einwirkung des zerstreuten Mondlichtes auf die Platte während der Zeit vom Oeffnen der Blende bis zum Schliessen der Kassette zu gering ist, um das Bild zu



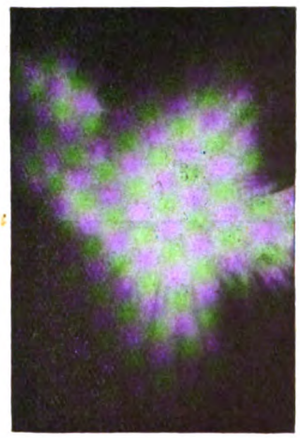
Digitized by Google

stören. Eine finstere Neumondnacht ist ja natürlich vorzuziehen, weil dann namentlich bei den Sprengstoffen, die grosse Flammenbilder geben, die Ausläufer der Lichterscheinungen umso schärfer werden, wir haben aber auch bei Vollmond recht gute Bilder bekommen.

Die Anordnung der Versuchs-Vorkehrungen ist aus dem Bilde auf vorheriger Seite ersichtlich.



Nr. 1.



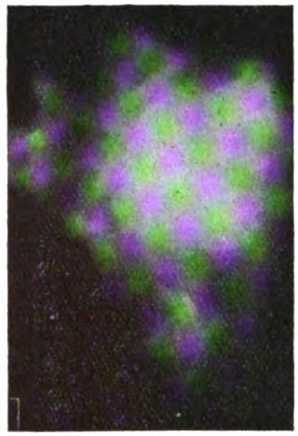
Nr. 2.

Wir geben in der Abbildung einige Aufnahmen älteren und jüngeren Datums. Die einzelnen Bilder zeigen jene Flammenerscheinungen, die auftreten, wenn je 100 g der angegebenen Sprengstoffe in Patronenform vor dem photographischen Apparat zur Explosion gebracht werden, und zwar:

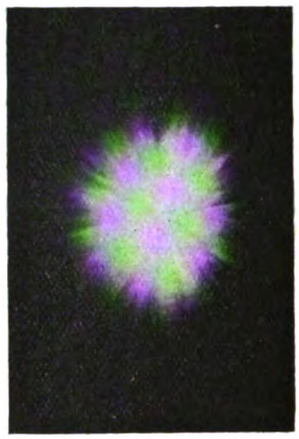
Bild Nr. 1: Nitroglyzerin,
„ „ 2: Nitrozellulose,
„ „ 3: Sprenggelatine,
„ „ 4: Gelatinedynamit I,
„ „ 5: Guhrdynamit 75 %ig,
„ „ 6: Wetterdynamit,
„ „ 7: Westphalit,
„ „ 8: Wetterdynammon,
„ „ 9: Neu Progressit,
„ „ 10: Progressit (Langseite),
„ „ 11: Progressit (Kapselseite),
„ „ 12: Progressit (Bodenseite),
Doppelaufnahmen „ „ 13: Neu Progressit-Progressit,
Doppelaufnahmen „ „ 14: Wetterdynammon-Progressit,
Doppelaufnahmen „ „ 15: Wetterdynammon-Neu Progressit,
„ „ 16: Neu Progressit, } die Patronen auf den Stauchzylindern befestigt
„ „ 17: Wetterdynammon, } die Patronen auf den Stauchzylindern befestigt
„ „ 18: Wetterdynamit, } die Patronen auf den Stauchzylindern befestigt
„ „ 19: Progressit mit salzs. Anilin,
„ „ 20: Progressit mit salpeters. Anilin,
„ „ 21: Progressit 40 mm Patrone 1 g Kapsel,
„ „ 22: Progressit 23 mm Patrone 2 g Kapsel,
„ „ 23: Neu Progressit.

Von den Bildern geben Nr. 1 bis 5 die Flammenerscheinungen bei der Explosion der brisanten Sprengstoffe und die Grösse derselben steht in voller Uebereinstimmung mit der Erfahrung, dass die brisanten sehr niedrige Grenzwerte zeigen, d. h. dass schon geringe Mengen genügen, um explosible Schlagwettergemische zu zünden.[1]) Die Bilder 6 bis 12 geben die Flammenerscheinungen einiger Sicherheitssprengstoffe, von denen die speziell für Oesterreich-Ungarn in Betracht kommenden bei Schlagwetterproben in unserem Versuchsstollen bei 7 % Gas und Kohlenstaubwirbelung freihängend folgende Grenzwerte zeigten:

Wetterdynamit	125 g
Wetterdynammon	130 g
Progressit	150 g
Neu Progressit	165 g.

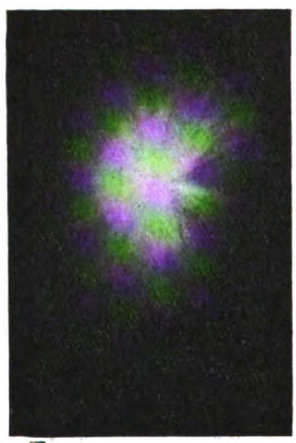


Nr. 3.

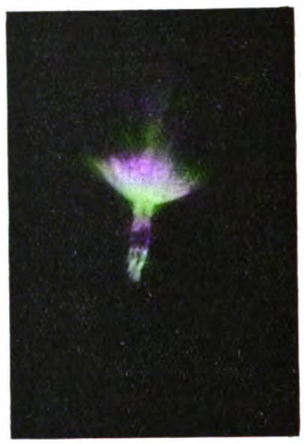


Nr. 4.

Unsere Zahlen dürfen nicht ohne weiteres mit jenen verglichen werden, die bei Schüssen aus besetzten Bohrlöchern erhalten werden (wie die der meisten deutschen Versuchsstrecken), da natürlich unsere Probe, bei der



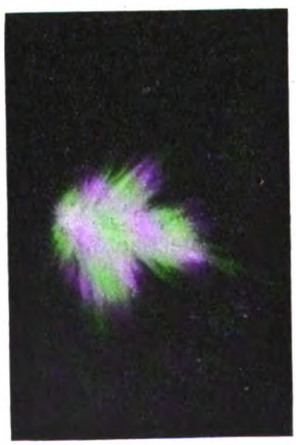
Nr. 5.



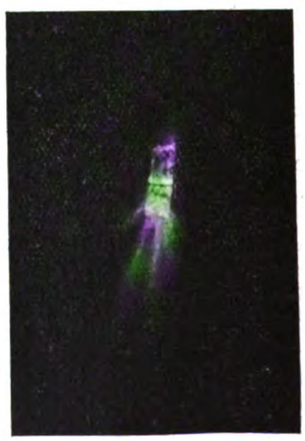
Nr. 6.

die Sprengstoffe freihängend geschossen werden, weitaus empfindlicher ist und viel niedrigere Grenzzahlen geben muss.

Die Bilder 10 bis 12 geben die Aufnahme eines Schusses von Progressit von drei Seiten, und zwar



Nr. 7.



Nr. 8.

[1]) Nach Bichel („Glückauf" 1904, pag. 1043) genügen je 5 g dieser Sprengstoffe, um ein 7½ % Methan-Luftgemisch zu entzünden.

Digitized by Google

Bild 10 nach der Breitseite der Patrone,
„ 11 nach der Kapselseite,
„ 12 nach der Bodenseite.

Wie man sieht, stimmen die drei Aufnahmen recht gut mitsammen überein, da die an der Bodenseite der

Nr. 9.

Nr. 10.

freihängenden Patrone auftretende vollkommenere Explosion in den beiden Bildern 10 und 12 deutlich zur Erscheinung kommt, während die Kapselseite auf den Bildern 11 und 11 dunkel erscheint.

Nr. 11.

Nr. 12.

Die Bilder 13 bis 15 zeigen, wie die photographische Aufnahme zweier Sprengschüsse zum unmittelbaren Vergleiche der Flammenerscheinung zweier Sprengstoffe dienen kann, da beide Schüsse auf derselben Platte, bei derselben Expositionsdauer und demselben Helligkeitsgrade der Umgebung geschossen wurden.

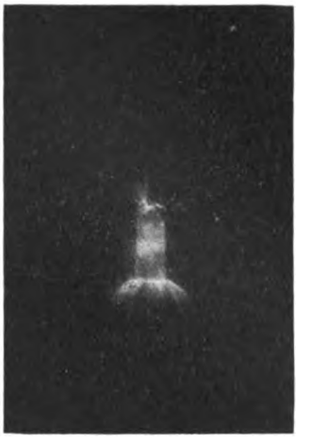
Nr. 13.

Nr. 14.

Die Bilder 16 bis 18 geben photographische Aufnahmen von Schüssen, bei welchen die Patronen auf die Bleizylinder der Brisanzprobe aufgebunden waren.

Sehr gut illustrieren die Bilder 19 und 20 die Empfindlichkeit der Pressburger Methode. Ersetzt man

Nr. 15.



Nr. 16.

nämlich die 6 % des salzsauren Anilins, das mit 94 % Ammonsalpeter das Progressit bildet, durch 6 % salpetersaures Anilin, so sinkt sofort die Schlagwettersicherheit von 150 g auf 125 g, eine Tatsache, die sofort auch bei den photographischen Aufnahmen zum Ausdruck kommt.

Nr. 17.

Nr. 18.

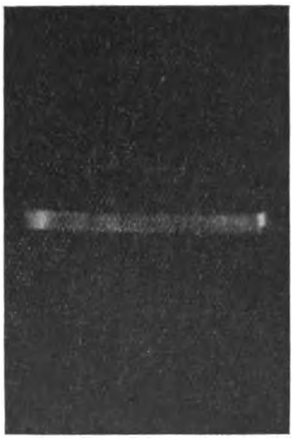
Bei Uebertragung der Photographien musste aus technischen Gründen eine massliche Veränderung vorgenommen werden, sodass z. B. Nr. 22 fast genau die Grösse der Originalaufnahme zeigt, während Nr. 1 (ebenso 2—5) im Original $2^1/_2$ mal so gross ist, auch

Nr. 19.

Nr. 20.

Digitized by Google

Nr. 21.



Nr. 22.

Nr. 23.

erscheint manche Feinheit der photographischen Originale im Abdruck weniger scharf wiedergegeben.

Dass man auch die Explosionsfähigkeit und Uebertragungsfähigkeit von Sprengstoffen auf photographischem Wege feststellen könnte (wenn man eben nicht einfachere Mittel hätte), sollen die Bilder 21 und 22 illustrieren, und schliesslich möge Bild 23 noch zeigen, wie die Verbrennung innerhalb der Patronenhülle noch vor sich geht, ehe die Hülse zerstört ist, sodass die Blockschrift, die mit Tusche auf der Pergamenthülle aufgezeichnet wurde, auf dem Bilde deutlich sichtbar ist.

Der Vergleich der einzelnen hier wiedergegebenen photographischen Aufnahmen (die aus unserer Sammlung mehrerer hundert Stück stammen) zeigt folgendes:

1.) Diejenigen Sprengstoffe, welche grosse Flammenbilder geben, zeigen geringe Schlagwettersicherheit.

2.) Alle schlagwettersicheren Sprengstoffe geben kleine Flammenbilder.

3.) Die Grösse der Flammenbilder gibt demnach sofort darüber Aufschluss, ob ein Sprengstoff als schlagwettersicher anzusehen ist oder nicht.

4.) Das Flammenbild zeigt die Wirkung eines Zusatzes oder einer Komponente des Sprengstoffes auf seine Wettersicherheit (vide Bild 19, 20).

5.) Die Methode der photographischen Schlagwettersicherheitsbestimmung ist demnach sehr wohl geeignet, zur Prüfung der Sprengstoffe verwendet zu werden.

Gewiss wird die Photographie niemals die Stollenversuche ganz ersetzen können, schon deshalb nicht, weil sie nach ihrer Natur keine zahlenmässigen, messbaren Grössen gibt, wie z. B. den Grenzwert; auch andere Einwände können erhoben werden, wie z. B. dass die Explosionstemperatur eines Sprengstoffes keineswegs mit der Grösse der Flamme im Zusammenhange stehe, dass Licht- und Wärmestrahlen sich der photographischen Platte gegenüber verschieden verhalten usw.

Nun haben wir Sprengstofftechniker aber eigentlich (ausser den kalorimetrischen und einer Anzahl Stabilitätsproben) nur wenige streng wissenschaftliche Methoden zur Beurteilung unserer Sprengstoffe, denn Bleiblockproben, Stauchproben, Fallhammer- und genau genommen auch Stollenversuche sind ebenfalls nur technische Proben, und eine solche technische Probe, die den Anforderungen an Raschheit bei genügender Genauigkeit für den praktischen Bedarf vollauf entspricht, ist auch die photographische Aufnahme von Sprengstoffschüssen, und als solche empfehlen wir sie der Aufmerksamkeit unserer Fachgenossen, speziell jener, die nicht in der Lage sind, grosse, mühsame und zeitraubende (dabei recht kostspielige) Versuche im Schlagwetterstollen vorzunehmen, um sich über die Eignung eines neuen Präparates für Schlagwettergruben zu orientieren.

Denitrierungen in Sprengstoffabriken.

Von J. Rudeloff, Direktor der Allendorff'schen Sprengstoffwerke in Schoenebeck a. E.

Alle Sprengstoffabriken, wenigstens alle diejenigen, welche Nitroglyzerin oder andere Nitroprodukte fabrizieren — und das sind wohl bei weitem die meisten — benützen zur Trennung des zum Nitrieren verwandten Säuregemisches von Schwefelsäure und Salpetersäure das sogenannte Denitrierungs-Verfahren, welches auf dem Prinzip beruht, durch Erwärmung des Säuregemisches auf eine bestimmte Temperatur die leichter flüchtige Salpetersäure aus der Schwefelsäure auszutreiben und in einer vorgelegten Kondensations-Anlage die Stickoxydgase unter Zuleitung von Luft und Wasser zu Salpetersäure zu verdichten.

Die meisten Sprengstoffabriken benutzten zu dem ersteren Teil dieser Operation, zur Trennung der Säuren, Türme aus hohen eisernen Hohlzylindern, welche mit säurefesten Chamottesteinen mit Hilfe von Asbest und Wasserglas als Bindemittel ausgemauert sind. Diese sogenannte „Kochtrommel" war bis fast auf den Boden mit säurefestem Material, Kieselsteinen, Bimssteinen, Tonscherben, Tonkugeln etc. ausgefüllt, über die das Säuregemisch in mehr oder weniger starkem Strahle herabrieselt, während von unten her, also der fliessenden Säure entgegen, Dampf und Luft eingeleitet wurden. Der Dampf erfüllte hierbei den doppelten Zweck, einmal dem Säuregemisch die notwendige Wärme und dann anderseits auch die zur Umsetzung der Salpetersäure notwendige Feuchtigkeit zuzuführen, während die gleichfalls eingeführte Luft den Sauerstoff lieferte. Gewöhnlich geschah die Einführung des Dampf- und Luftgemisches mittelst eines Injektors, durch dessen Düse der hochgespannte Dampf streicht und dadurch die notwendige Luft ansaugt. Diese letztere selbst wurde schon seit langer Zeit vorgewärmt, um die Temperatur des Dampfes nicht herabzudrücken, und zwar mittelst Hindurchleiten durch Bleischlangen, welche durch die mit ca. 150° Wärme aus der Kochtrommel tretende Schwefelsäure

Digitized by Google

erhitzt wurden. Die Salpetersäuregase traten aus der Kochtrommel in die Kondensation, welche fast überall aus Tongefässen, den sogenannten Tourills, bestanden. Man erhielt auf diese Weise eine meistens recht unreine und zwar durch unvergaste, verkohlte organische Verbindungen verunreinigte Schwefelsäure von 54—56° Bé., welche meistens noch Spuren bis 0,5% HNO_3 enthielt, und eine Salpetersäure von 36° Bé. im Durchschnitte, welche sehr reich an Untersalpetersäure war. Eine der ältesten Sprengstoffabriken erzielte (wie mir bekannt ist) ein bedeutend besseres Resultat dadurch, dass das Säuregemisch, bevor es in die Kochtrommel lief, in einem dieser vorgelagerten und direkt geheizten Kessel, mit hoch erhitzter konzentrierter Schwefelsäure zusammengebracht und auf diese Weise vorgekocht wurde. In diesem letzteren Falle war die auslaufende Schwefelsäure klarer und auch etwas stärker, aber die Salpetersäureresultate waren dieselben, wie oben angegeben. Dieses Denitrierungsverfahren, welches lange Jahre fast in allen Nitroglyzerinfabriken angewandt wurde, ist vor einigen Jahren durch Herrn Ingenieur Evers in Foerde bedeutend verbessert worden. Diese Verbesserungen, die sicher das Interesse aller derjenigen verdienen, die mit Denitrierungen zu arbeiten haben, sollen in Folgendem besprochen werden, an Hand der von obigem Herrn genommenen Patente und der Erfahrungen, welche Schreiber dieses bei verschiedenen Installierungen namentlich im letzten Jahre wieder damit gemacht hat.

Betrachten wir uns zunächst das Everssche Verfahren etwas näher und zwar an Hand der Patentbeschreibung und beifolgender Zeichnung. Dort heisst es:

Die Denitrieranlage besteht aus dem Turm a, den Kühlungsrohren b und dem Kondensationsturm c, in welchem die aus dem Denitrierturm a tretenden Gase abgekühlt und niedergeschlagen werden, Der Turm a ist durch die Böden hh in nach oben hin grösser werdende Kammern geteilt, die zum Teil mit Füllkörpern, Scherben, Platten oder dergleichen, ausgesetzt sind, während in den darüber liegenden Kammern Hohlräume belassen werden, in denen ein Vermischungsapparat z. B. nach Patent 145743 eingesetzt ist. In die Kammern münden die injektorartigen Rohre S, welche mit der Luftleitung 8 und der Dampfleitung 10 in Verbindung stehen. Das Luftleitungsrohr 8 ist mit den Rohrschlangen I verbunden, welche durch den Erwärmungsofen II und den Flüssigkeitsbehälter e hindurchgehen und durch die direkte Feuerung im Ofen und durch die Wärme der aus dem Denitrierturm nach dem Gefäss e fliessenden Säure erhitzt werden. Die Luft strömt durch das Kühlgefäss, um auch hier die Abwärme

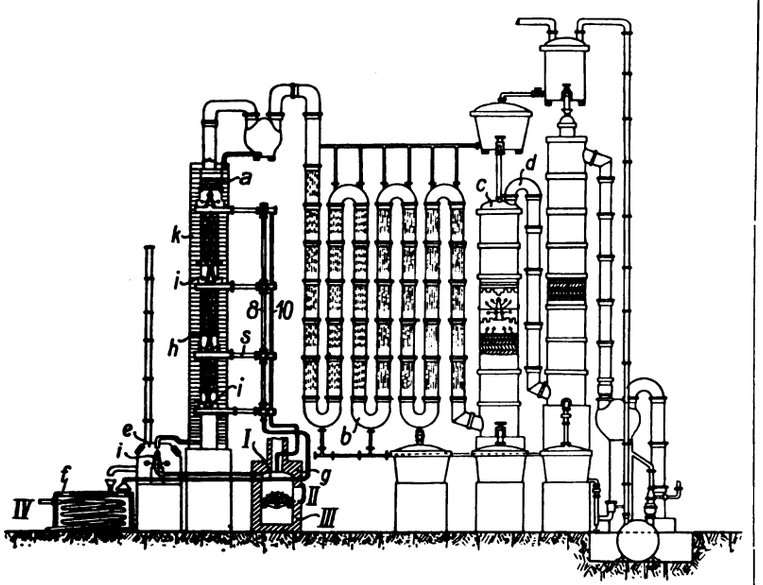


Fig. 1.

der Säure aufzunehmen. Durch die Abwärme und durch die Feuerung im Ofen II wird die Luft entsprechend hoch auf 400° C. erhitzt. Der Dampf durchkreist die Dampfschlange, welche im Ofen II untergebracht ist und in der er durch die direkte Feuerung des Ofens erhitzt wird. Die Dampfschlange geht in das aufsteigende Dampfrohr 10 über, das mit den Lufteinlassrohren S verbunden ist.

Die Wirkungsweise des Apparates ist folgende: Die Mischsäure fliesst oben in den Turm ein und wird von den aufsteigenden Gasen erwärmt und durch die Füllkörper in Tropfen zerteilt, die sich auf dem Gewölbebogen wieder sammeln. Sie gleichen ihre Wärme unter sich aus. In der nächsten unteren Kammer wird an den höher erwärmten Stellen der Füllung ein Teil der Salpetersäure aus der Mischung abgestossen, wodurch die Tropfen nun Verschiedenheit an Gehalt und Temperatur zeigen. Diese ungleichen Tropfen fliessen auf dem Gewölbebogen h wieder zusammen und mischen sich wiederum zu einer gleichmässig zusammengesetzten Säure unter gleichzeitigem Ausgleich der Temperaturen. Dieser Vorgang wiederholt sich in den folgenden Kammern des Reaktionsturmes. In der unteren Kammer wird die Mischsäure so hoch erhitzt, dass alle Salpetersäure aus ihr ausgetrieben wird. Nachdem die Säure in der vorletzten Kammer zerteilt worden und sie auf dem Boden wieder zusammengeflossen ist, wird sie über die untersten Füllkörper nochmals ausgebreitet, damit die etwa noch vorhandene Salpetersäure entweicht. Durch diese feinste Verteilung wird es möglich, dass durch die mit etwa 400° C. eingeführten Gase der Kohlenstoff ganz in seine Sauerstoffverbindungen übergeführt und aus der wässerigen Schwefelsäure Wasserdampf abgestossen wird.

Die heissen Gase werden durch die untersten Kammern und Füllkörper möglichst schnell, in die darüber liegenden Kammern aber mit abnehmender Geschwindigkeit durchgeführt, um unten eine zu grosse Wärmeabgabe zu vermeiden, nach oben hin diese aber zu begünstigen. Durch die wiederholte Ausbreitung der Mischsäure und durch die gleiche Eigenschaft der Gase in demselben Querschnitt des Turmes wird erreicht, dass die Salpetersäure gleichmässig aus der Mischsäure abgestossen wird und nicht wie früher an einer Stelle der Füllung zu früh, an der anderen zu spät. Auch wird eine Ueberhitzung bzw. Zerlegung eines grossen Teiles der Salpetersäuregase und ein Hinübertragen schädlicher Wärme in die Kondensationsapparate vermieden, und dadurch an Wärme und Sauerstoff gespart.

Die von Herrn Evers in diesem Patente mehrfach erwähnten Vermischungsapparate nach Patent Nr. 145743 sind gleichfalls eine Erfindung desselben, die darin bestehen, dass durch die von oben zufliessende Säure und die von unten aufsteigenden resp. aufwärtsstrebenden Gase ein schneckenförmiger Apparat in Bewegung gesetzt werden soll, welcher die herabrieselnde Säure gegen die Gefässwandungen schleudert und dadurch vermischt. So vortrefflich an sich die Idee ist und auch wohl in der ersten Zeit wirksam sein mag, so ist meines Erachtens das ganze Denitrierungssystem doch ein zu wenig geregeltes und für solche empfindlichen Apparate zu wenig genaues, um diesem Apparate einen grösseren Wert beizumessen resp. denselben zum Einbauen empfehlen zu können; er kann aber auch, ohne dadurch dem ganzen System irgendwie Abbruch zu tun, vollständig fehlen. Das heisst wohlverstanden meine ich nur den Drehkörper an sich, nicht aber den von ihm nur teilweise eingenommenen Hohlraum, den ich für die Ausbreitung der Gase und Vermischung derselben mit der rieselnden Säure für unentbehrlich halte. Gerade dieses Vermischen der Gase und der frisch zufliessenden Säure, das Vermischen, Ineinanderschieben und Wiederausbreiten derselben bringt beide in die innigste Berührung und erfüllt so einen durchaus notwendigen Gang des ganzen Verfahrens.

Digitized by Google

Die Hauptsache dieses Eversschen Verfahrens beruht eben auf der starken Erhitzung der zugeführten Luft und des einströmenden Dampfes, welche beide in einem besonderen Ofen auf eine möglichst hohe Temperatur, welche mindestens 400° C. betragen muss, gebracht werden, ferner auf der Konstruktion der Kochtrommel selbst, welche nicht mehr wie früher, gleichmässig von oben bis unten ausgemauert wird, sondern nach oben hin sich allmählich erweitert, indem den sich bildenden Gasen, der Diffusionsgeschwindigkeit und den Druckverhältnissen in der Trommel Rechnung getragen wird, ebenso wie die gebildeten Hohlräume (wie oben schon bemerkt) den Gasen Zeit lassen sollen, sich auszudehnen und mit der Säure zu vermischen. — Der ganze Vorgang an sich ist so einleuchtend und scheinbar selbstverständlich, dass es wohl unmöglich ist, gegen diese Tatsachen irgend etwas Stichhaltiges vorzubringen. — Ob nun die Ausmauerung der Kochtrommel mit starken und einfachen Chamotte-Steinen zu erfolgen hat, oder besser vielleicht in zwei voreinanderliegenden Schichten erfolgt, ob die Füllkörper aus Ton, Kieselsteinen, Bimssteinen oder dergleichen Material bestehen, ob die Vermischung der Gase mit der zufliessenden Säure noch durch den oben erwähnten patentierten Vermischungsapparat vervollkommnet wird oder nicht, alles dieses ist für die Beurteilung der oben beschriebenen Kochtrommel nach Patent Evers vollständig gleichgültig. Für den Praktiker gibt es natürlich mehrere Wege und verschiedene Methoden, um eine an sich gute und praktische Idee zu verwerten und überhaupt anzuwenden, je nachdem er nach der einen oder anderen Richtung Erfahrungen gemacht hat. — Darum aber zu behaupten, wie geschehen ist, das System sei wertlos oder biete nichts neues, weil manches daran fortgelassen werden kann, was für das System an sich ganz unwesentlich ist, weil man unter Benutzung des Grundgedankens dieses Systems auch auf andere Weise dasselbe erreichen kann, ist total verkehrt und vom praktischen Standpunkt schwer zu verurteilen. — Spricht doch in diesem Falle der Erfolg vollständig für das System und für die Richtigkeit desselben. — Eine aus einer Nitroglyzerinfabrik stammende Abfallmischsäuere, welche zuerst nach diesem System Evers denitrirt wurde, ergab natürlich nicht sofort nach Inbetriebnahme, aber schon nach ganz kurzer Zeit und nachdem ganz unwesentliche technische Veränderungen vorgenommen waren, eine wasserhelle Schwefelsäure von mindestens 60° Bé. (der Erfinder selbst hat sogar 61 und 61,5° Bé. bei solcher Säure erreicht), welche nur ganz geringe Spuren von nitrosen Verbindnngen zeigte, fast ganz eisenfrei war und fast in jeder Beziehung als gute technische Schwefelsäure zu betrachten war. — Dagegen hatte dieselbe Säure in der alten Denitrierung eine beinahe schwarze Säure mit ca. 0,3% — 0,5% HNO_3. geliefert, welche nur selten über 56° Bé. ausfiel und nur an Düngerfabriken zur Verarbeitung geliefert werden konnte. — Ich glaube nicht, dass es eine Denitrierung gibt, deren Kochtrommel nicht nach dem Patent Evers eingerichtet ist, die dieselben guten Resultate, eine reine wasserhelle Schwefelsäure von 60—61° Bé. aufweisen kann.

Herr Evers schlägt in seinem Patente vor, die Zuführung von Luft und Dampf an 4 übereinanderliegenden Stellen vorzunehmen. — Ich habe bei den bisher von mir gebauten Denitrierungen stets nur 1 oder 2 Einführungen gemacht und bin damit vollständig ausgekommen. Es liegt mir trotzdem fern, nun zu behaupten, die Einführung an vier Stellen sei unnötig, im Gegenteil, es ist entschieden bei der Höhe der vorgesehenen Kochtrommel eine häufige Einführung von heissem Sauerstoff sehr günstig für den Verlauf der Umsetzung. Die einzige Befürchtung, die ich habe, ist die, dass der Säurezulauf, um 60grädige Schwefelsäure zu erhalten, in diesem Falle so stark sein müsste, dass ein sehr ausgedehntes Kondensationssystem dazu nötig wäre, um die grosse Menge der entweichenden Salpetersäuregase schnell und vollständig zu kondensieren. — Aber ich möchte nochmals betonen, dass auch wenn die Einführung von heisser Luft und Dampf nur an eine oder zwei Stellen stattfindet, ich doch die in der Kochtrommel nach Evers vorgesehenen Zwischenräume resp. Hohlräume an der dritten und vierten Stelle keinesfalls missen möchte. — Denn auser dem schon oben erwähnten Vorteil der gegenseitigen Einwirkung von Gasen und Säuren einerseits und den Gasen untereinander andererseits ist doch bei jeder chemischen Reaktion eine bestimmte Zeit notwendig, und diese muss der herabflissenden Säure gelassen werden, wenn auch schon die bedeutend erhöhte Kochtrommel an sich viel hierzu beiträgt. — Bei einer ganzen Füllung mit Bimsstein, Kieselsteinen oder Tonscherben ist es sehr leicht möglich, dass die herabfliessende Säure, namentlich wenn sie durch organische oder anorganische Bestandteile sehr verunreinigt ist, die Füllung teilweise verstopft, so dass sich durch die ganze Füllung Kanäle bilden, grössere und kleinere, welche der Säure den Weg vorschreiben und dadurch die ganze Reaktion behindern, indem in den grösseren viel Mischsäure und eine geringe Menge der zur Reinigung notwendigen Gase sich befinden, während es in den kleineren umgekehrt sein würde. Die ganze Reaktion würde also in solcher Kochtrommel eine ganz unregelmässige und daher unzweckmässige werden. — Auf diese Weise würden dann auch sehr viele niedrige Stickoxydverbindungen keine Gelegenheit finden zur Oxydation und dann unoxydirt mit in die Kondensation hinübergehen, andererseits die abfliessende Schwefelsäure nie ganz frei von Stickoxydverbindungen sein können.

Die Kondensation überhaupt hängt nun an sich so eng mit dem Bau der Kochtrommel zusammen, dass die erstere viel mehr Beachtung verdient, als ihr meistenteils in den Denitrierungen geschenkt wird. — Früher hatte man und noch jetzt findet man auf fast allen Sprengstoffabriken in den Denitrierungen als Kondensationsapparate die sogenannten Tourills (s. Fig. 2).

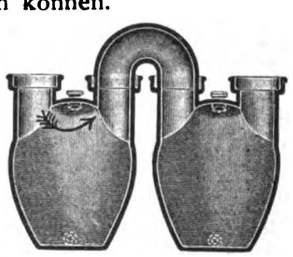


Fig. 2.
Tourill.

Dasselbe ist auch ohne Zweifel ein gutes Kondensationsgefäss, aber in letzter Zeit durch viele bessere Konstruktionen übertroffen worden.

Meines Erachtens haben die sogen. Tourills zwei grosse Schattenseiten, erstens, dass der zur Kondensation vorhandene Raum deshalb nicht ausgenutzt wird, weil es den Gasen, die bei solcher Kondensation mit grosser Geschwindigkeit die Tourills durchströmen, gar nicht einfallen wird, bis auf den Boden der Tourills herunterzustreichen, dass sie im Gegenteil von dem einen Muffenrohreingang sehr schnell und auf kürzestem Wege zum zweiten, dem Tourillausgang zu gelangen streben werden, zweitens, dass die Gase ohne Gelegenheit zu haben, sich zu mischen, in gleich bleibendem Strome nebeneinander bis zu den Kondensationstürmen gehen. Man hat den ersten Uebelstand vielfach dadurch abzustellen versucht, dass man die Einführungsrohre bis fast zum Boden des Tourills herunterreichen lies, und dadurch, dass man das Tourill selbst noch mit Koks oder Bimsstein füllte, dem zweiten Uebelstand vorbeugen wollen, hat aber damit nur geringe Erfolge erzielt. — Die von Evers konstruierten sog. Bündelrohre erreichen dies entschieden auf einfachere und bessere Art, aber sie haben den Nachteil, dass sie sehr schwer herzustellen und daher sehr teuer sind; wenn man aber darauf ausgeht, eine möglichst reine Salpeter-

Digitized by Google

säure in der Kondensation zu erhalten, können sie nur empfohlen werden; sie bewirken auf jeden Fall das, was zur Erreichung reiner Salpetersäure meines Erachtens die Hauptsache ist, nämlich ein gleichmässiges und immer sich wiederholendes Zusammenströmen und Zusammenwirken der Gase unter sich. — Dass dadurch aber die notwendige Umsetzung besser erfolgt, ist wohl ebenso selbstverständlich wie der Umstand, dass die Rührung die Einwirkung flüssiger Körper oder fester und flüssiger Körper ungeheuer fördert. — Natürlich muss dieses Rohrsystem lang genug angeordnet werden, um bei flottem Kochtrommelbetrieb möglichst viele Gase zu kondensieren und zwar so, dass die dahinter angeordneten Kondensationstürme nur noch den Zweck erfüllen, die letzten Gase festzuhalten und zu kondensieren zusammen mit der entgegenströmenden dünnen Berieselungssäure.

Bei der ersten Denitrierung, welche ich nach dem Everschen Verfahren gebaut habe, wurde der Fehler gemacht, die vorher vorgesehene zweite Rohrbündelleitung aus Sparsamkeitsrücksichten fortzulassen, da man ja vorher noch nicht wusste, wie sich diese ganzen Rohre bewähren würden. — Es mussten deshalb, da sich der Gasweg zu kurz und daher die Rohre bald als unzureichend erwiesen, zur Verlängerung der Kondensation noch mehrere Türme dahintergeschaltet werden, welche das System an sich etwas störten insofern, als in den Rohren nicht genügend Gase absorbiert, respektive niedergeschlagen wurden. Trotzdem wurden nach Verlängerung der Konzentration nach kürzerer Zeit und dann dauernd Salpetersäure wiedergewonnen, die zu 80% aus wasserheller, respektive hellgelber Salpetersäure von 40° Bé. und 20% von etwas dunkler aber auch klarer Säure von 36° Bé. bestand und dabei höchstens 0,2 bis 0,3% Untersalpetersäure hatte, ein Beweis, dass sowohl die Kochtrommel an sich, als auch die Kondensation vorzüglich arbeitete. — Ich halte aber diese Resultate auch nur für möglich, wenn die Verhältnisse in der Kochtrommel so liegen, wie ich oben beschrieben habe, wenn der Umsetzungsprozess der Salpetersäure in dem oberen Teil der Kochtrommel derartig vor sich geht, dass die Salpetersäuregase unzersetzt aus der Kochtrommel in die Kondensations-Anlage eintreten können und in der Kondensation selbst die Gase so gleichmässig gemischt und abgekühlt werden, dass die niederen Stickstoffoxyde nicht in dem Rohrsystem kondensiert werden können.

Damit soll nun andrerseits nicht gesagt sein, dass diese sogen. Rohrbündel das alleinige Mittel sind, um die Salpetersäuregase genügend zu mischen und zu kondensieren. — In manchen Fällen, z. B. dort, wo in der Abfallsäure noch viele organische Verunreinigungen sind, die in der Kochtrommel nicht alle zu CO_2 verbrennen, sondern in der Kondensation leicht sublimieren, wie dies z. B. bei der Nitrotoluol- respektive Nitrobenzol-Abfallsäure der Fall ist, überall dort können diese Rohrbündel, die sich bei der Nitroglyzerin-Abfallsäure so vorzüglich bewähren, gar nicht gebraucht werden, weil sich dieselben zu schnell zusetzen und den Zug in der Kondensation stören würden.

In solchen Fällen haben sich die sogen. Cellariusgefässe (Fig. 3) vorzüglich bewährt, die ich neuerdings bei einer hier neugebauten Denitrierung mit grossem Erfolge angewandt habe. — Ich habe dieselben in Kolonnen von je 3 Stück in mit kaltem Wasser gefüllte Kästen gesetzt und dieselben dann direkt hinter die Kochtrommel eingeschaltet. — Dadurch wurden die aus der Kochtrommel mitgerissenen organischen Verunreinigungen, in diesem Falle Bi- und Trinitrotoluolverbindungen, sogleich in diesen Cellariusgefässen zum Sublimieren gebracht, wo sie hin und wieder durch Erwärmung des sonst zum Kühlen verwandten Wassers herausgeschmolzen werden können. — Ich habe mir dadurch die übrige Kondensation frei gehalten und bekam hinter den Cellariusgefässen, eine reine und starke Salpetersäure von annähernd 40° Bé., die sofort zum Nitrieren wieder verwendbar ist und dazu auch verwandt wird.

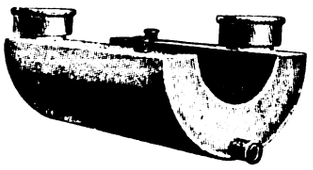


Fig. 3.
Cellarius-Tourill.

Den Schluss aller Denitrierungen bilden meistens die oben schon mehrfach erwähnten Kondensationstürme, welche in letzter Zeit wenig verbessert worden sind. Am besten bewähren und haben sich bewährt die Tontürme mit Koksfüllung, sogen. Kokstürme. — Herr Evers hatte vorgeschlagen, diese Türme mit den patentierten Kypkeplatten und seinen patentierten Drehkörpern auszufüllen, jedoch hat sich diese Füllung nicht bewährt, wenigstens nicht dort, wo bei kurzer Rohrkondensation, d. h. bei nur einem Rohrbündelstrang die Türme die Hauptarbeit der Kondensation zu leisten haben. — Es bleibt weiteren Versuchen anheimgestellt, zu dieser Füllung zurückzukehren, wenn für genügende Vorkondensation gesorgt ist. Wenn dann die Kypkeplatten mit dünner Säure stark berieselt werden (die Drehkörper würde ich ganz fallen lassen), halte ich eine solche Füllung deshalb für bedeutend besser, weil die Kypkeplatten die Säure nicht so aufsaugen, ferner sich sicher bei sorgfältiger Füllung nicht so leicht zusetzen werden wie einfach geschütteter Koks. Auch hier kommt wieder bei Koksfüllung das schon oben bei der Kochtrommelfüllung Gesagte zur Geltung, dass es gut ist zwischen den Kokslagern freie Hohlräume zu lassen aus denselben schon dort angegebenen Gründen.

Fassen wir also zum Schlusse alle Tatsachen kurz zusammen, so ergibt sich ohne Zweifel und unwiderleglich, dass die von Herrn Evers vorgeschlagenen und ihm patentamtlich geschützten Verbesserungen an dem Denitrierungsystem von ganz hervorragender Bedeutung sind, zumal wenn man noch zu allem in vorstehendem Gesagten die Betriebsresultate hinzurechnet, die in bezug auf Ersparnis an Kohlen und Arbeitskraft erreicht worden sind und auf die ich hier nicht näher eingehen will, da jeder Interessent von Herrn Evers die Zahlen jeder Zeit gerne erhalten wird.[1]) Man kann natürlich, wie ich schon oben sagte, in mancher Hinsicht dasselbe auch auf andere Art erreichen, aber niemals ohne die grundlegenden Erfindungen des Systems Evers zu Hilfe zu nehmen, und das ist ja auch das Wesentliche einer jeden auf Verbesserung basierten Erfindung, den Weg zu weisen und dann anzugeben, wie man auf demselben voraussichtlich am besten zum Ziele gelangt.

[1]) Ebenso von den deutschen Ton- und Steinzeug-Werken in Charlottenburg, welche die Fabrikation übernommen haben.

Die Schiessarbeit beim Bergbau.

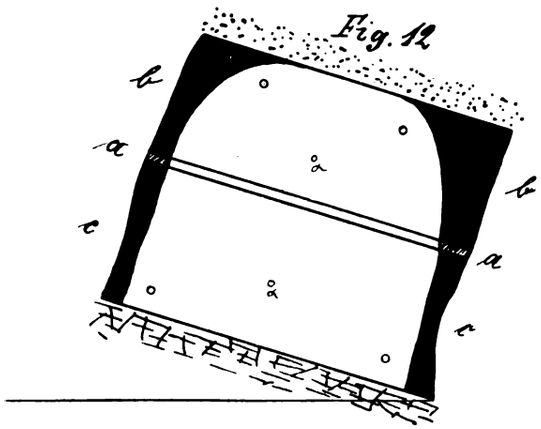
Von E. Bulgis. (Fortsetzung.)

Es möge hier noch erwähnt sein, dass man neuerdings in grossem Masstabe dazu übergeht, statt von Hand mit Pressluftschrämmaschinen die vorhandene Schicht (den Schram) herauszunehmen, besonders wenn diese hart ist. Bedingung ist dabei, dass die Kohle über der Schicht nicht von selbst nachfällt, weil dadurch ein Vorwärtskommen mit der Schrämmaschine erschwert wird. In solchen Fällen ist je-

Digitized by Google

doch der Schram meist so weich, dass er von Hand herausgehauen werden kann. Die Schiessarbeit nimmt, wenn geschrämt werden kann, folgenden Verlauf: Nachdem die Schicht a herausgeschrämt ist, wird die Oberbank b (Fig. 12) mit 2 Löchern niedergeschossen, die Unterbank ebenfalls durch 2 Löcher aufgeschossen. Die Bohrlöcher gehen, ebenso wie beim vorigen Fall, an das Dach oder in die Sohle. Ist die Kohle besonders hart, so wird es in beiden Fällen nötig sein, noch in der Mitte der Oberbank und Unterbank je ein Bohrloch anzubringen, um die Vorgabe der anderen Bohrlöcher zu verringern.

Fig. 12.



Es bliebe nun noch der Fall übrig, dass das Kohlenflöz eine geringere Mächtigkeit besitzt, als die Streckenhöhe ausmacht. Unter diesen Verhältnissen muss das Nebengestein nachgenommen werden. Bei steiler Lagerung eines schwachen Kohlenflözes lässt es sich nicht umgehen, das Nebengestein sowohl im Liegenden als im Hangenden nachzunehmen. Es ergeben sich hierdurch drei Fälle: 1.) das Hangende wird zum weitaus grösseren Teile nachgenommen, während das Liegende nur sehr wenig verritzt wird, 2.) das Liegende wird zum weitaus grösseren Teile nachgenommen, während das Hangende nur sehr wenig in Anspruch genommen wird, 3.) das Hangende und Liegende werden zu gleichen Teilen nachgenommen.

Auch wenn das Flöz bei steilem Einfallen eine grössere Mächtigkeit hat als die Streckenhöhe ausmacht, wird man, wenn nicht der in Fig. 13 angedeutete Fall, in dem das Hangende unversehrt bleibt, vorliegt, meist gezwungen sein, das Nebengestein nachzunehmen, entweder im Liegenden oder im Hangenden. Dieser Fall brauchte daher auch bei den Beispielen von grosser Mächtigkeit des Flözes nicht besonders besprochen zu werden, weil er eigentlich hierher gehört.

Fig. 13.

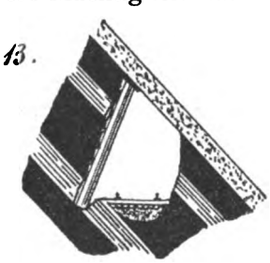
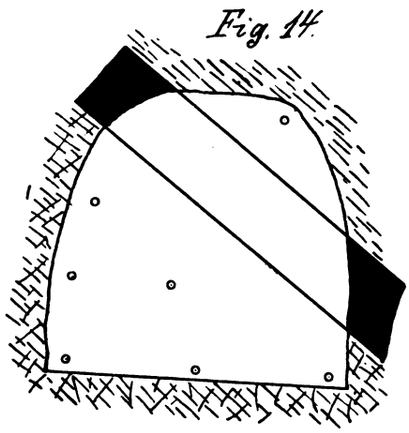


Fig. 14 zeigt den zweiten vorhin angeführten Fall, das Liegende wird zum weitaus grösseren Teile nachgenommen. Auf das Herausschiessen des Flözes selbst braucht nicht eingegangen zu werden, da es kein Unterschied ist, ob man ein schwaches Flöz oder eine Bank eines starken Flözes herausschiesst. Nachdem das Flöz herausgeschossen ist, wird das Hangende und Liegende in der angedeuteten Weise nachgeschossen.

Fig. 15 zeigt den ersten Fall, das Hangende wird zum weitaus grösseren Teile nachgenommen.

Bei beiden Arbeiten werden die Bohrlöcher in horizontaler Richtung hergestellt, nur den Löchern in der Sohle gibt man ein geringes Einfallen, um das Ansetzen der Löcher in der Sohle des zweiten Stosses zu erleichtern.

Fig. 14.



Fall 3, das Hangende und Liegende werden zu gleichen Teilen nachgenommen, bedarf keiner besonderen Besprechung; die Bohrlöcher werden hier auf das Hangende und Liegende entsprechend verteilt.

Bei schwachen Flözen und geringem Einfallen bleiben die Verhältnisse fast dieselben wie bei schwachen Flözen und steilem Einfallen, der Unterschied ist der, dass das Nachschiessen nur im Liegenden oder nur im Hangenden erfolgt, das Hangende und das Liegende zu verletzen, wird man aus Gründen, deren Besprechung hier zu weit führen würde, zu vermeiden suchen. Fig. 16 zeigt einen Grundstreckenbetrieb, in dem das Liegende nachgeschossen wird bei schwachem Einfallen des Flözes.

Fig. 15.

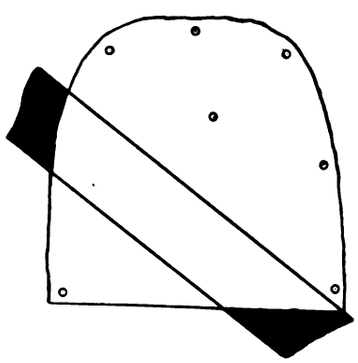
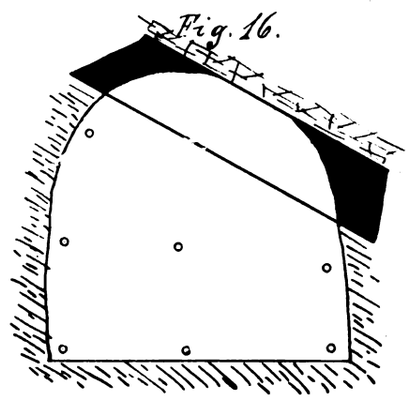


Fig. 16.



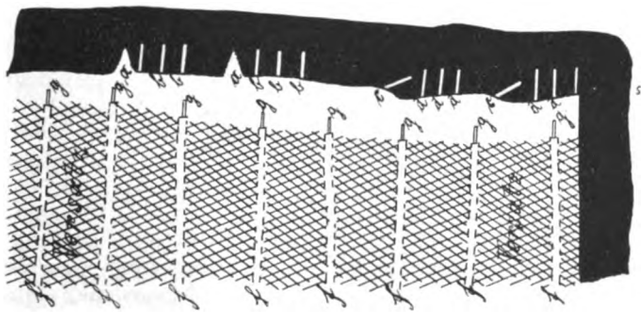
Alle die angeführten Beispiele können natürlich nicht als allgemein gültige Regel aufgestellt werden, da der Ansatzpunkt der Bohrlöcher, ihre Stellung, ihre Tiefe von den die Schiessarbeit günstig beeinflussenden unregelmässigen Ablösungen (glatten Flächen) im Gestein und in der Kohle abhängig. Beim Herstellen der Bohrlöcher im Nebengestein kommen fast ausschliesslich Bohrmaschinen in Frage; wenn beim Schachtabteufen noch die Handarbeit mit Bohrer und Fäustel angewendet wird, so geschieht es nur deshalb, weil die Gestelle der Bohrmaschinen sich in den grossen Schachtquerschnitten schlecht anbringen lassen. Die Bohrmaschinen bieten den Vorteil, dass sie Bohrlöcher von grossem Durchmesser ergeben, also ein Einbringen von grossen Mengen Sprengstoff auf eine geringe Bohrlochstiefe ermöglichen. Diesem Umstande ist es zuzuschreiben, dass auch bei festem

Digitized by Google

Gebirge den Bohrlöchern eine grosse Vorgabe gegeben werden kann. In den angeführten Beispielen der Schiessarbeit ist, besonders in den Grundstreckenbetrieben, an festes Gestein gedacht, trotzdem wird in der Praxis unter diesen Verhältnissen die Anzahl der Bohrlöcher oft eine geringere sein. Wie bereits erwähnt, kommt bei Anwesenheit eines Kohlenflözes nur ein Sicherheitssprengstoff in Frage, für den ein Höchstladegewicht von 250 bis 300 g vorgeschrieben ist. Der Arbeiter kann also die Anzahl der Bohrlöcher verringern, die Vorgabe dieser vergrössern, wenn er mehr Sprengstoff für einen Sprengschuss verwendet. Wenn man das Gewicht der verausgabten Sicherheitssprengstoffe mit der Anzahl der verausgabten Zündhütchen dividiert, so zeigt es sich, dass er das auch tatsächlich tut. An diesem Umstande scheitern oft die Sprengtechniker mit ihren Versuchen, einen neuen Sprengstoff einzuführen. Der Fall angenommen, ein Sprengtechniker kommt in eine Arbeit im Bergwerk. In dieser Arbeit steht ein Bohrloch vorrätig. „Was geben Sie diesem Bohrloch für Sprengstoff?" wird der Techniker fragen. Der Arbeiter wird in der Furcht, in eine Falle gelockt zu werden, niemals mehr als das vorgeschriebene Quantum angeben. Der Sprengtechniker besetzt nun das Borloch mit dem neuen Sprengstoff, höchstens verwendet er aber die von dem Arbeiter — viel zu gering — angegebene Menge, denn sein Sprengstoff soll ja besser sein als der alte. Es ist daher unbedingt erforderlich, dass der Sprengtechniker in seiner Gegenwart ein Bohrloch herstellen lässt, diesem wird der Arbeiter dann wohl kaum eine grössere Vorgabe geben, als das vorgeschriebene Sprengstoffquantum hereinbringen kann. Auf alle Fälle ist es für den Sprengtechniker von Wichtigkeit, wenn er einen praktisch gebildeten Bergbeamten bei seinen Versuchen zuzieht, der die üble Gewohnheit der Arbeiter kennt.

Nach dieser kurzen Abschweifung sei nun auf die Anwendung der Sprengarbeit bei den eigentlichen Kohlengewinnungsarbeiten eingegangen. Bei den Tiefbaugruben mit ihrem starken Gebirgsdruck ist die Schiessarbeit in der Kohle in vielen Fällen überflüssig geworden. Dazu kommt noch, dass bei dem heute fast ausschliesslich angewandten Strebbau eine grosse Fläche des Flözes in Angriff genommen wird, wodurch ein ungeheurer Gebirgsdruck entwickelt wird. Fig. 17 zeigt einen

Fig. 17.



Strebstoss. Die Linie r—s stellt die Richtung des Kohlenstosses dar. An Stelle der herausgenommenen Kohlen werden die Felsmassen, die in dem Kohlenflöze selbst enthalten sind, die von Tage aus zugeführt werden, oder bei Flözen von geringer Mächtigkeit dadurch gewonnen werden, dass man in den Strebstrecken f das Liegende nachnimmt, in die Hohlräume versetzt. Die Strebstrecken f müssen natürlich offen bleiben zum Fördern der Kohlen. Angenommen der in Fig. 17 dargestellte Strebstoss habe nicht so viel Druck aus dem Hangenden, dass die Kohle ohne Schiessarbeit gewonnen werden kann. Es muss in diesem Falle in der bei a angedeuteten Weise Einbruch geschossen werden für die Löcher b, oder durch die Löcher c eine Vorgabe für die Bohrlöcher d geschaffen werden. Ist in dem Flöze Schram vorhanden, so wird wie früher schon gezeigt, die Schramschicht herausgehauen und die Kohlenbank niedergeschossen. Selbst harter Schram wird sich durch den starken Gebirgsdruck zermalmen und so sein leichtes Heraushauen ermöglichen. Das Liegende in den Strebstrecken (bei schwachen Flözen) wird meist durch ein in der Mitte angebrachtes Bohrloch g von 1,5—2 m Länge 1 m tief aufgeschossen. Die Breite der Strebstrecken beträgt selten mehr denn 1,2—1,4 m.

Die Bohrlöcher in der Kohle werden mit dem Drehbohrer, die im Liegenden mit der Handbohrmaschine hergestellt, als Sprengstoff kommt ausschliesslich ein Sicherheitssprengstoff in Anwendung. Vor einem Strebstosse arbeiten unter Umständen 10—20 „Kameradschaften", die jede für sich durch eine Strebstrecke Kohlen fördern.

Durch die angeführten Beispiele sind die Anwendungsformen der Sprengarbeit noch lange nicht erschöpft, aber fast in allen vorkommenden Fällen werden die einzelnen Anwendungsformen eine grosse Verwandtschaft zeigen, wenn sie nicht mit einem der gezeigten Beispiele übereinstimmen. Zum besseren Verständnis der Verhältnisse in einem Kohlenbergwerke möge Fig. 18 dienen. A A zeigen die unregelmässigen Ablagerungsflächen, die „Stiche", „Schlechten", welche die Schiessarbeit ganz wesentlich beeinflussen. Diese „Stiche", „Schlechten" oder „Ablösungen" sind nicht etwa auf ganz bestimmte Gebirgsschichten beschränkt, sie kommen überall vor, sowohl im Gestein als in der Kohle. In den meisten Fällen haben sie einen sehr unregelmässigen Verlauf, doch kommt es auch vor, dass sie in einzelnen Gebirgsschichten regelmässig verlaufen; nur dann kann man die Ausführung der Schiessarbeit nach einem bestimmten System gestalten, in allen übrigen Fällen ist es zweckmässig, die Bohrlöcher nicht dem mutmasslichen Verlauf der Ablösungen anzupassen.

Die bei der Sprengarbeit und dem Herstellen der Bohrlöcher zur Verwendung kommenden Gezähe (Werkzeuge) seien der Vollständigkeit halber aufgezählt:

Werden die Bohrlöcher von Hand hergestellt, so kommen im Bergbau für Gesteinsarbeiten nur der Meisselbohrer und das Fäustel in Frage; die Anwendung des Stossbohrers findet man selten. Der Meisselbohrer (Figur 19) wird aus Gusstahl gefertigt, die Stange ist meist achtkandig, die Schneide des Meissels ist konvex bis gerade, wie auch der Winkel, unter dem die Meisselflächen zusammentreffen und die Breite der Meissel verschieden sind. Die Linie der Schneide nähert sich um so mehr der Geraden, je fester das Gestein ist. Die Längen der Bohrer wählt man verschieden, mit dem kleinsten Bohrer „bohrt man an", mit dem längsten „bohrt man ab". Da sich die Schneiden beim Bohren abnützen, müssen die kürzesten Bohrer die breiteste Schneide haben. Bei dem längsten Bohrer darf, besonders bei festem Gestein, die Schneide nur wenig breiter sein, als der Durchmesser der Bohrstange beträgt.

Das Fäustel (Fig. 20) hat ein Gewicht von 1,5—2 kg, beim sogen. „Obsen" oder Schlenkerbohren auch ein solches bis zu 5 kg. Die Begrenzungsflächen des Fäustels sind nach dem Schwingungsbogen, dessen Mittelpunkt im Ellenbogen des Bohrenden liegt, gebogen; die Bahnen stehen radial.

Zur Herstellung der Bohrlöcher in der Kohle dient der Schlangenbohrer (Fig. 21). Er besteht aus einer stählernen Stange, die sich in einen spiralförmig gewundenen Stahlstab fortsetzt, der in 2, neuerdings auch in 3 Spitzen endigt. Der Bohrer wird wie ein Holzbohrer gehandhabt. Zum Schrämen (Heraushauen der weichen Schicht) dienen die Pickel (Fig. 22). Der in Fig. 23 abgebildete wird benutzt,

Digitized by Google

Fig. 18.

Profil einer Grubenanlage mit Tiefbau.

ab, cd, ef, gh, ik = Flötze, lm = Baugrenze der Hollenschle bis zum Tagespfeiler; no = Stollenschle, pq = erste, rs = zweite Tiefbauschle; tu = Mittelschle, vw = Förderschacht, xy = Bremsschacht.

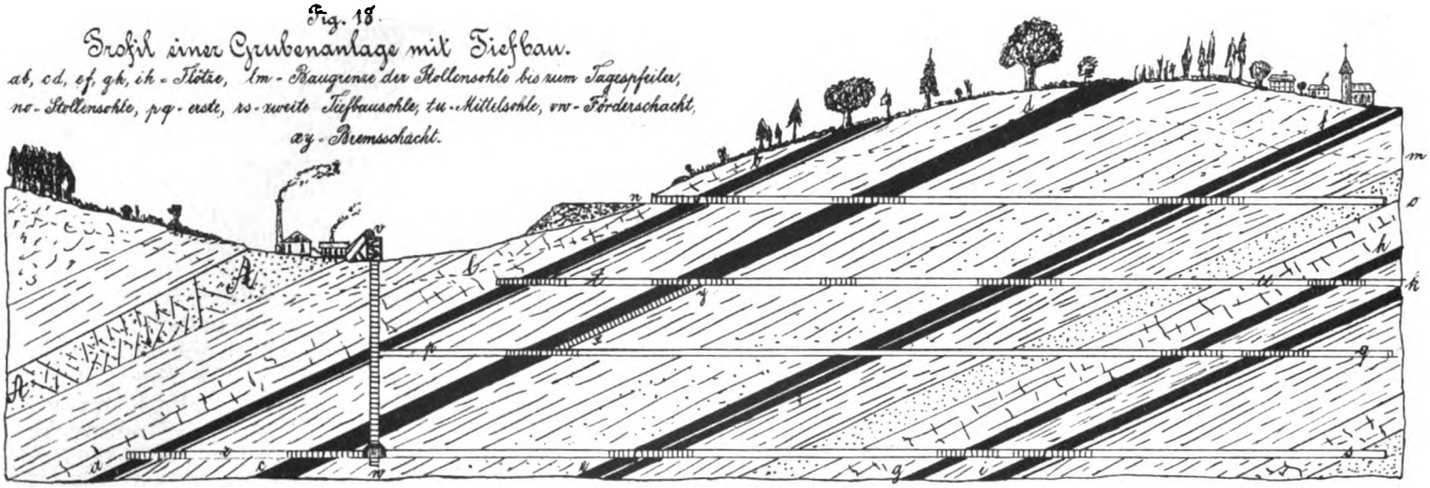


Fig 19

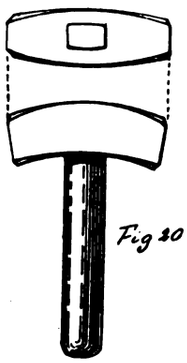


Fig 20

Fig 21

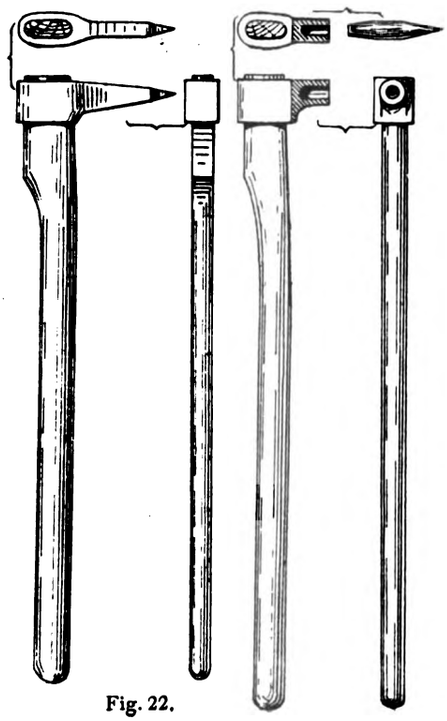


Fig. 22.

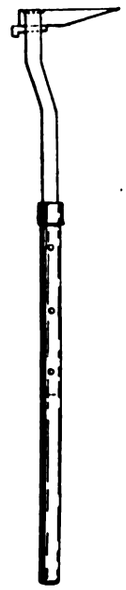


Fig. 23.

wenn der Schram sehr schwach (dünn) ist. Die nach englischem Muster ausgebildete Form (Fig. 24) hat den Vorzug, beim Schrämen, wegen des auf beiden Seiten des Stieles gleichmässig verteilten Gewichtes den Arbeiter weniger zu ermüden, als die Formen mit einseitiger Spitze. Neuerdings werden die Bohrlöcher im Gestein fast ausschliesslich mit Bohrmaschinen hergestellt, bei weniger festem Gestein mit Handbohrmaschinen, bei festem mit Pressluftbohrmaschinen. Bei den

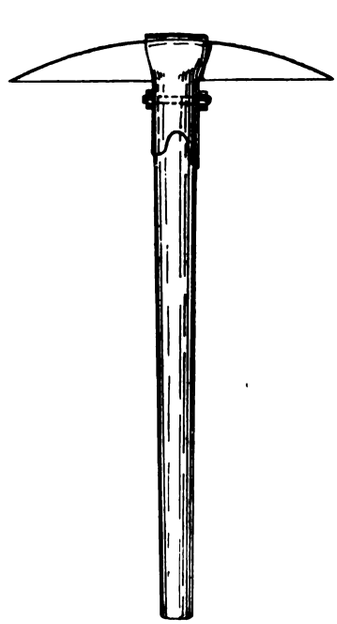


Fig. 24.

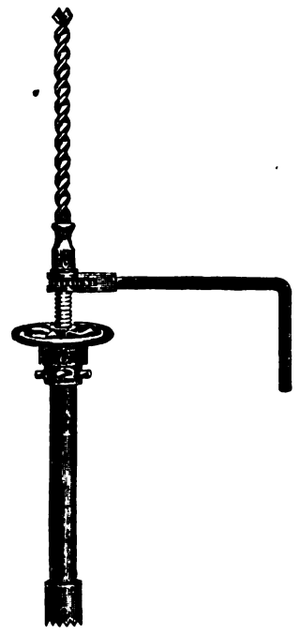


Fig. 25.

Handbohrmaschinen (Fig. 25) erfolgt drehendes Bohren. Die Aufstellung der Bohrmaschine geschieht ohne Gestell durch Verlagerung des Fusses der Hülse gegen ein festes Widerlager. Wo dies nicht angängig ist, werden Bohrmaschinen mit Gestell benutzt. Die Pressluftbohrmaschinen, die auch als Schrämmaschinen benutzt werden können, da sowohl eine vertikale wie horizontale Drehung der Maschine am Gestell bewirkt werden kann, wirken fast ausschliesslich stossend. Die Maschine (Fig. 26) hat drei Arbeitsleistungen zu verrichten: das Vorstossen und Zurückziehen des Bohrers, das Umsetzen des Bohrers nach jedem Schlage, das Vorrücken des Bohrers mit dem Tieferwerden des Bohrloches. Zum Säubern der Bohrlöcher von dem angesammelten Bohrmehle dient der Krätzer, der aus einer dünnen eisernen Stange besteht, an der ein Blatt rechtwinklig zur Stange angebracht ist.

Digitized by Google

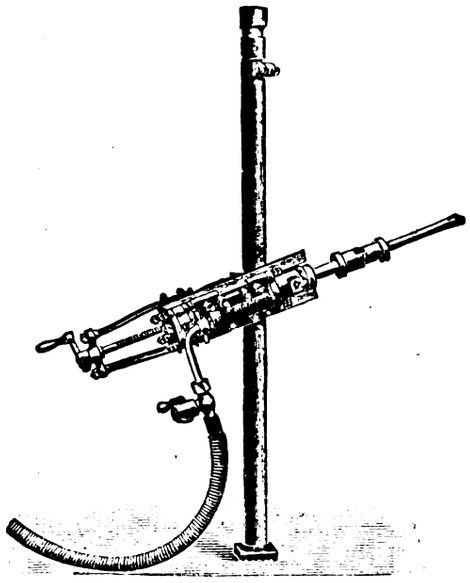


Fig. 26.

Zum Besetzen der Bohrlöcher nach der Ladung mit den Patronen dient der Stampfer, der neuerdings zumeist aus Holz gefertigt ist. Da wo noch mit „Halm" geschossen wird, findet die Raumnadel Verwendung; sie ist aus Kupfer gefertigt und dient zum Aussparen des Zündkanals in dem Lettenbesatz.

Eingangs des Aufsatzes wurde von den Vorschriften gesprochen, die gegeben werden mussten, um das Entzünden von Schlagwetter- und Kohlenstaubansammlungen zu verhüten, da es aber der seltenere Fall ist, dass der Arbeiter durch Schlagwetterexplosionen, von Sprengschüssen hervorgerufen, verletzt wird, während Verletzungen viel häufiger durch die Schiessarbeit an sich hervorgerufen werden, sind noch eine weitere Reihe Vorsichtsmassregeln bei der Sprengarbeit zu beachten. Diese Vorschriften umfassen die Schiessarbeit in ihren einzelnen Phasen, den Empfang, die Aufbewahrung der Sprengstoffe bis zur Sicherstellung der Arbeit nach dem Schuss. Der Besprechung ist die „Anweisung bezüglich der Schiessarbeit für die Bergleute der Kgl. Steinkohlengruben bei Saarbrücken" zugrunde gelegt, es lässt sich das wohl rechtfertigen, weil die betreffenden Vorschriften in anderen Bergbaubezirken nennenswerte Abweichungen nicht ergeben. (Schluss folgt.)

Explosionen und Brände in der Explosivstoffindustrie und Maßregeln zu ihrer Verhütung.

Von Gewerbeinspektor Dr. Klocke, Bochum.

Explosionen und Brände in der Explosivstoffindustrie gehören nicht zu den Seltenheiten und sie werden wiederkehren, solange die Industrie der Sprengmittel bedarf; immerhin wird man, nach den nunmehr gesammelten Erfahrungen, einige Mittel und Wege zu deren Verhütung finden können.

Zwei Fabrikbrände, welche mit grossen Explosionen und verheerenden Wirkungen verbunden waren und deshalb nicht leicht in Vergessenheit geraten werden, haben die Aufmerksamkeit der Industriellen und der Behörden in besonderem Masse erregt, weil die Ursache zu den Bränden nicht leicht festzustellen war, und weil diese Brände Explosionen im Gefolge hatten, wie solche von diesen Substanzen vorher nicht geahnt worden wären.

Es sind dies die Brände der chemischen Fabrik zu Griesheim am 25. April 1901 und der Roburitfabrik in Witten am 28. November 1906. Im ersteren Falle handelte es sich insbesondere um das Verhalten des Trinitrophenols (Pikrinsäure), im anderen um das Verhalten des Trinitrotoluols bei Fabrikbränden.

Ueber den Brand der chemischen Fabrik Griesheim-Elektron ist in den Jahresberichten der Preussischen Regierungs- und Gewerberäte für 1901 auf Seite 244 folgendes gesagt: „Am 25. April nachmittags 3 Uhr entstand in dem Kristallisierraum ein Brand, dessen Ursachen noch völlig unaufgeklärt sind. Durch die Zeugenaussagen in der gerichtlichen Untersuchung ist festgestellt, dass zu der genannten Zeit in dem Raume drei Arbeiter damit beschäftigt waren, ein grosses Steingefäss, welches auf einer etwa 2½ Meter hohen Bühne stand und feuchte, umkristallisierte Pikrinsäure enthielt, zu entleeren. Die herausgeschöpfte Pikrinsäure sollte in Tongefässen zu den tiefer stehenden Zentrifugen getragen werden. Als hiermit eben begonnen wurde, sah der eine Arbeiter durch die Fugen des Bretterbelages der Bühne eine Feuererscheinung, worauf alle drei sofort den Raum verliessen und die Feuerwehr benachrichtigten. Wodurch und an welcher Stelle der Brand entstanden ist, konnte von keinem der Zeugen angegeben werden. Die anfängliche Annahme, dass ein Kurzschluss in der elektrischen Leitung seine Entstehung verursacht haben könnte, hat sich nicht bestätigt. Ebenso wenig haltbar ist die mehrfach geäusserte Ansicht, dass das Feuer durch Heisslaufen eines Zentrifugenlagers entstanden sei, weil die Zentrifugen nach Aussage der Zeugen nicht im Betriebe gewesen sind. Da auch alle anderen möglichen Erklärungsversuche stets durch die festgestellten Tatsachen widerlegt werden, so kann irgend eine verständliche Ursache für die Entstehung des Brandes nicht angegeben werden. Das Feuer fand in dem trocknen und zum Teil mit Pikrinsäure getränkten Holzwerk des Gebäudes reichliche Nahrung und verbreitete sich, angefacht durch den starken Nordostwind, schnell über das ganze Gebäude. Der alsbald herbeigeeilten Feuerwehr gelang es trotz aller Anstrengungen nicht, ihm Einhalt zu tun. Etwa 30 Minuten nach Beginn des Feuers stürzte der Dachstuhl ein, und unmittelbar darauf erfolgte eine furchtbare Explosion und nach weiteren 30 Sekunden eine zweite, durch die das Gebäude vollständig zerstört und mehrere andere schwer beschädigt wurden. Die grosse Gewalt der Explosionen ist daraus zu erkennen, dass schwere Trümmer und Eisenteile bis nach dem Orte Schwanheim, welcher am anderen Mainufer und etwa einen Kilometer von der Explosionsstätte entfernt liegt, geschleudert wurden. Durch die umherfliegenden Trümmer sind zahlreiche Personen verletzt, aber nur wenige getötet. Dagegen wurden durch den Einsturz der Nordwand des Pikrinsäuregebäudes und der Südwand des daneben liegenden Reduktionsgebäudes die Löschmannschaften der Fabrik nebst ihrem Führer, welche von hier aus das Feuer angegriffen, begraben und getötet.

Die Zahl der bei der Katastrophe getöteten Personen beträgt nach den eingegangenen Unfallanzeigen 24, diejenigen der Verletzten 178.

Nach dem ganzen Verlauf der Katastrophe kann es wohl kaum bezweifelt werden, dass die Explosion der Pikrinsäure eine Folge des Brandes gewesen ist. Es ist schon vorher darauf hingewiesen, dass die Hitze infolge des vielen trockenen Holzwerks und des herrschenden starken Windes sehr gross war. Durch deren Einwirkung ist wahrscheinlich die in den Steingefässen befindliche feuchte Pikrinsäure getrocknet und geschmolzen. Die Detonation ist dann vielleicht durch hineinfallende schwere Trümmer, glühende Eisenstücke usw. aus-

Digitized by Google

gelöst. Nach allen bisherigen Erfahrungen musste allerdings angenommen werden, dass Pikrinsäure ruhig abbrennen würde, ohne zu detonieren. Zahlreiche Versuche, bei welchen zum Teil grosse Mengen verbrannt wurden, sowie die Erfahrungen bei verschiedenen Bränden in Pikrinsäurefabriken hatten dies immer wieder bestätigt. In Griesheim selbst sind z. B. im Jahre 1889 die gefüllten Trockenkammern ohne jede Explosionserscheinung ruhig abgebrannt. Wie wenig man in Fachkreisen einen Brand von Pikrinsäure gefürchtet hat, geht wohl daraus hervor, dass in einem grossen Betriebe jahrelang früher Pikrinsäure zum Einfüllen in Geschossladungen über freiem Feuer geschmolzen wurde. Die Unempfindlichkeit dieser Substanz ist so gross, dass ihre Verwendung zu Sprengzwecken anfangs daran gescheitert ist, dass sie durch die gewöhnlichen Zündungen nicht zur Explosion gebracht werden konnte. Allerdings sind auch schon verschiedene — soweit hier bekannt geworden im ganzen vier — Explosionen in Pikrinsäurefabriken vorgekommen. Dieselben haben aber nach den vorliegenden Angaben immer im Trocken- oder Lagerraum stattgefunden und wurden in jedem Fall auf die zufällig und unbeabsichtigte Bildung von pikrinsauren Salzen zurückgeführt. Dagegen ist noch kein Fall einer Explosion in den Nitrier- oder Kristallisierräumen bekannt geworden, und ein solcher konnte nach den damaligen Erfahrungen auch nicht vorausgesehen werden. Unter diesen Verhältnissen musste es als vollständig ausreichend angesehen werden, dass die Trocken- und Lagerräume von den anderen Gebäuden getrennt und mit Wällen umgeben waren; dagegen lag zu ähnlichen Vorschriften für die Nitrier- und Kristallisierräume bis dahin kein Anlass vor. Der von den bisherigen Erfahrungen abweichende Verlauf des Griesheimer Brandes ist wohl darauf zurückzuführen, dass, wie schon oben erwähnt, durch die Einwirkung der überaus grossen Hitze die Pikrinsäure in den Steintrögen getrocknet und überhitzt worden ist und dadurch in einen weit empfindlicheren Zustand gesetzt war, als sie sich unter gewöhnlichen Umständen befindet" usw.

Welche Aehnlichkeit findet sich in diesem Berichte mit den Vorgängen auf der Roburitfabrik in Witten, welche bekanntlich durch zwei am 28. November vor. Jahres eingetretene Explosionen in einen grossen Schutthaufen verwandelt worden ist! (Vergl. Glückauf Berg- und Hüttenmännische Zeitschr. in Essen-Ruhr 1907 Nr. 12 S. 337.)

Hier wie dort war zunächst ein Fabrikbrand ausgebrochen, welcher sodann zwei heftige Explosionen im Gefolge hatte. Während jedoch die Griesheimer Katastrophe unaufgeklärt geblieben ist, kann über die Entstehungsursache des Brandes auf der Roburitfabrik nach meinem Dafürhalten nunmehr kein Zweifel mehr bestehen. Wie inzwischen nämlich die Vernehmung der Arbeiter der Roburitfabrik ergeben hat, sind in den letzten Wochen vor dieser Katastrophe wiederholt Selbstentzündungen des Gemisches sowohl in den Mischmaschinen als im Trockenraume, welcher „Kühlraum" genannt und auf 36° C. erwärmt wurde, beobachtet worden, und einmal geriet die heisse Mischung von selbst in Brand, als dieselbe aus den Mischapparaten entleert war und etwa 2 Minuten an der Luft gestanden hatte. In diesem Falle muss also unzweifelhaft die Einwirkung der Luft die Selbstentzündung verursacht haben.

Solche Selbstentzündungen des Gemisches waren früher niemals beobachtet worden; dagegen hatten bereits zwei Brände stattgefunden. Der eine, welcher am 1. Juli 1891 vormittags gegen 4 Uhr im Trockenraume ausgebrochen war, hatte als vermutliche Ursache eine Selbstentzündung der im Trockenraume aufgestapelten Holzhorden. Bei diesem Brande sind 480 kg Roburit mitverbrannt „langsam unter starker Rauchentwicklung, ohne irgend welche verheerende Wirkung zu äussern". Der zweite Brand war ausgebrochen am 30. Mai 1904. Die Erklärung für die Ursache dieses Brandes wurde gefunden in der Selbstentzündung von Sprengstoffresten (Roburit) in einer dampfumspülten Mischmaschine (System Werner - Pfleiderer), an welcher die Dampfzuleitung versehentlich offen geblieben war, sodass eine Ueberhitzung dieser Trinitrotoluol enthaltenden Reste eintreten konnte. Dieser letzte Brand war verhältnismässig harmlos verlaufen, es war nur eine Holzzimmerung abgebrannt, welche dazu diente, die Seilscheibentransmission vor den Witterungseinflüssen zu schützen. Die abgebrannte Holzzimmerung ist sodann durch eine Wellblechüberdachung ersetzt worden.

Da nur diese beiden Brände hier bekannt waren, so wurde angenommen, dass am 28. November v. Js. wiederum eine Selbstentzündung von Sprengstoffresten in einem Mischapparat stattgefunden hätte und dadurch der Brand im Kühlraume durch Uebertragung durch die Ventilatorleitung und den darin abgelagerten Staub verursacht worden wäre. Nach den Aussagen der inzwischen vernommenen Arbeiter ist jedoch der Brand unzweifelhaft durch Selbstentzündung des im Kühlraum in offenen eisernen Kästen aufgestapelten Roburits entstanden, denn die Mischapparate waren an dem fraglichen Tage entleert und gereinigt worden. Es fragt sich daher, wie diese rätselhafte Erscheinung der in jüngster Zeit so häufig beobachteten Selbstentzündungen des Fabrikates zu erklären ist.

Dem Sachverständigen wird dieses nicht mehr rätselhaft bleiben, wenn er erfährt, dass die Selbstentzündungen besonders dann wahrgenommen wurden, wenn dem Fabrikat „Pockholzmehl" beigesetzt worden war.

Das Pockholzmehl — Lignum Guajaci — stammt vom Guajakbaum — Guajacum officinale —, welcher vorkommt in Westindien, namentlich auf Curaçao, Martinique, Jamaika und Haiti, aber auch in Südamerika — Venezuela und Columbia —. Da das Kernholz dieses Baumes ausserordentlich hart ist, so wird es bekanntlich zur Herstellung von Kegelkugeln, Rollen, Walzen und Hämmern verwendet. Das Holz enthält 20—26% Harz, das „Guajakharz", welches dunkelbraun bis graugrün gefärbt ist, bei 85° C. schmilzt, an der Luft sich leicht oxydiert und dabei blau färbt und bei der trocknen Destillation „Guajacol", das ist der Methyläther des Brenzkatechins $C_6H_4 \begin{cases} OH \\ O-CH_3 \end{cases}$, bildet.

Da zur Herstellung des Trinitrotoluols ein mehrtägiges Kochen des Toluols mit einem Gemisch von Salpetersäure und Schwefelsäure erforderlich ist, so kann man verstehen, dass diesem Körper Spuren von freier Schwefelsäure anhaften bleiben können, sofern das Auswaschen des Fabrikates nicht ganz sorgfältig beendet worden ist. Diese Spuren zurückgebliebener Schwefelsäure werden meines Erachtens der Roburitfabrik in Witten verhängnisvoll geworden sein, weil dem Roburit stets Kaliumpermanganat — „übermangansaures Kalium" — beigemischt wurde. Die Schwefelsäure hat auf letzteres zersetzend eingewirkt und dabei Uebermangansäure erzeugt, im Sinne der Gleichung:

$$(K\,Mn\,O_4)\,2 + H_2SO_4 = \underbrace{2H\,Mn\,O_4}_{\text{Uebermangansäure.}} + K_2SO_4$$

Die Uebermangansäure, welche bekanntlich mit zu den kräftigsten Oxydationsmitteln gehört, wird bei den angewandten Temperaturen in den Mischgefässen und im Kühlraume die Oxydation des Pockholzmehls bis zur Funkenbildung verursacht haben. Sie wird meines Erachtens unzweifelhaft die Veranlassung gegeben haben zu dem Ausbruch des Brandes im Kühlraume der Roburitfabrik auch am 28. November v. Js., da an diesem Tage, wie auch tags zuvor Pockholzmehl dem Roburitsprengstoff beigemischt worden war.

Wenn man weiter bedenkt, dass in verhältnismässig kleinem feuersicherem Raume, dem sogenannten „Kühlraume", etwa 10000 kg fertiges, loses Roburit in offenen, eisernen Kästen lagerte und dass der Sprengstoff bei

Digitized by Google

seiner Verbrennung freien Sauerstoff erzeugt, dann kann man wohl verstehen, wie der Brand und damit die Temperatur in diesem, nur mit der Ventilatorleitung in Verbindung stehenden Raume, von Grad zu Grad steigen musste, bis schliesslich an einer Stelle die Explosionstemperatur erreicht war und somit zur ersten Explosion führte. Hierdurch geriet nunmehr der an den Mischraum angrenzende offene Holzschuppen mit seinem Lager von 50000 kg Ammonsalpeter, 10000 kg Trinitrotoluol, einigen 100 kg Pockholzmehl und anderen Substanzen ebenfalls in Brand. Als das Feuer hier etwa eine Stunde lang gewütet hatte, erfolgte an dieser Stelle die zweite verheerende Explosion, welche alles noch stehen gebliebene in einen grossen Schutthaufen verwandelte.

Von besonderem Interesse ist, dass ein Lager von etwa 10000 kg Dinitrobenzol, welches in besonderem Schuppen lagerte, mit verbrannt ist ohne irgend welche Explosion zu verursachen, sowie, dass mehrere Zentner fertigen, versandtbereiten Roburits in Kisten verbrannt sind, ebenfalls ohne zu explodieren. Hierbei sind auch noch 170 Kisten = 3400 kg Roburit im Packraum ganz unversehrt geblieben.

Die beiden Katastrophen von Griesheim und Witten, welche beide zunächst wohl einen Fabrikbrand kleinsten Umfanges als Entstehungsursache gehabt haben mögen, und welche beide einen überaus ähnlichen Verlauf gehabt haben, haben gezeigt, wie gefährlich die beiden Nitrokörper, das Trinitrophenol und das Trinitrotoluol, unter Umständen werden können, während das Dinitrobenzol in dieser Beziehung ungefährlich ist. Die Angaben Guttmanns in „Schiess- und Sprengmittel“ S. 208, nach welchen „Nitrobenzol, Dinitrobenzol und Trinitrobenzol treten manchmal in die Zusammensetzung von Explosivstoffen ein. Ein eigentlicher Explosivstoff ist nur das Trinitrobenzol, da sowohl Mono- als Dinitrobenzol für sich allein selbst durch Zündhütchen nicht zur Explosion zu bringen sind“, haben somit bezüglich des Dinitrobenzols eine Bestätigung gefunden.

Dass das Roburit im Packraume nicht zur Explosion gekommen ist, und dass sogar 170 Kisten mit diesem Sprengstoff dort unversehrt geblieben sind, liefert den Beweis dafür, dass im Packraume, welcher wie alle Räume feuersicher aus Eisenbeton und Ziegelsteinen hergestellt war, der Brand nur langsam sich von Kiste zu Kiste mitteilen konnte, dass hier also hohe Temperaturen nicht erreicht werden konnten. Anders jedoch lagen die Verhältnisse im Kühlraume und im Lager, wo die schmelzenden brennenden Massen sich vereinigen und in engem Raume hohe Temperaturen erzeugen konnten.

An dieser Stelle sei noch eines anderen Brandes Erwähnung getan, welcher in den Jahresberichten der Königlich Preussischen Regierungs- und Gewerberäte für 1896 auf S. 330 verzeichnet ist. Es heisst dort: „Ein im Berichtsjahr erfolgter Brand der Sicherheitssprengstoff-Fabrik — Dahmenit — zu Castrop verlief ohne jeden Unfall. Die vorhandenen beträchtlichen Vorräte des Sprengstoffs verbrannten, ohne dass irgend eine Explosion vorgekommen wäre. Da die Entstehung des Brandes wahrscheinlich auf Selbstentzündung des durch den Sprengstoffstaub nitrierten Holzwerks zurückzuführen ist, ist bei dem Wiederaufbau der neuen Fabrikationsräume die Verwendung von Holzwerk ausgeschlossen worden.“

Da nach der Bekanntmachung des Reichskanzlers vom 23. Februar 1893 — Reichsgesetzblatt S. 10 — das Dahmenit damals bestand aus einem Gemenge von salpetersaurem Ammonium, salpetersaurem Kali und Naphtalin, so ist die angegebene Erklärung für die vermutliche Entstehungsursache dieses Brandes nicht verständlich.

Der Brand ist ausgebrochen an einem äusserst heissen Augusttage, nachmittags gegen 2 Uhr und zwar am Dachstuhl, an einer Stelle, wo keinerlei bewegte Maschinenteile angebracht waren. Es muss also Selbstentzündung des dort abgelagerten, der Fabrikation dienenden Materials stattgefunden haben, und ich bin der Ansicht, dass solche durch einen eisernen Nagel eingeleitet werden kann, wenn demselben Gelegenheit zur Bildung von Rost, das ist Eisenhydroxyd, gegeben ist. Dieser Rost wird durch den im hiesigen Industriegebiet und also auch in Castrop reichlich in der Atmosphäre vorhandenen Schwefelwasserstoff unter Abscheidung von Schwefel in Schwefeleisen übergeführt. Letzteres oxydiert sich bei Gegenwart von Luft unter Abspaltung von Schwefel wieder zu Eisenoxyd, wobei so viel Wärme entwickelt wird, dass die Masse ins Glühen kommen kann und damit imstande ist, brennbare Substanzen zu entflammen, wie dies von der Lahmingschen Masse zur Gasreinigung genügend bekannt ist.

Auf diese Weise erkläre ich mir die Entstehung des Brandes auf der Castroper Sicherheitssprengstoff-Fabrik (Dahmenit-Fabrik) und ähnlich mögen die Verhältnisse auch auf der Griesheimer Pikrinsäure-Fabrik gelegen haben. Da hier das Holzwerk mit Pikrinsäure getränkt und trocken war, ist es erklärlich, dass das Feuer sich mit der grossen Schnelligkeit ausbreiten konnte. Dass hierdurch sodann die Explosionen möglich wurden, erscheint nach den Angaben Guttmanns S. 206 nicht verwunderlich.

Die Ansicht, dass für den Bau solcher Fabriken Holzwerk ausgeschlossen werden müsste, kann daher geteilt werden. Fabrikräume und Lager müssen nach innen und aussen feuersicher hergestellt werden, damit eine Selbstentzündung von Holzteilen oder eine Uebertragung von Feuer ganz ausgeschlossen ist.

Da bei den Explosionen der Roburitfabrik die weggeschleuderten Ziegelsteine eine nicht unwesentliche Zahl von Verletzungen herbeigeführt haben dürften, so kann der in den Jahresberichten 1896 Seite 330 gemachte Vorschlag, die Wände solcher Räume mit Schwemmsteinen auszusetzen, wiederholt zur Nachachtung empfohlen werden, weil diese Steine bei Explosionen in Staub verwandelt werden, also keine Sprengstücke liefern.

Zu der Feuersicherheit der Gebäude nach aussen und nach innen gehört ferner eine ausreichende Gelegenheit von Löschvorrichtungen mit ausreichenden Mengen von Wasser, welche bei den Bränden in Castrop und Witten nicht zur Verfügung gestanden hatten, weil der Druck der vorhandenen Wasserleitungen z. Zt. der Brände zu gering war. Diejenigen Räume aber, welche wie die Trockenräume stets die Möglichkeit zur Selbstentzündung der aufgestapelten Sprengstoffgemische bergen, weil dort stets feine Holzstäubchen, von den Versandfässern herrührend, in das Gemisch hineingeraten und sich dort entzünden können, sind mit Feuerlöschvorrichtungen zu versehen, welche automatisch wirken. Solche selbsttätige Feuerlöschvorrichtung findet sich bereits angegeben in den Jahresberichten der Königlich Preussischen Gewerberäte 1890 Seite 232. Eine solche besteht darin, dass eine sehr leicht brennbare Schnur bei einem Brande durchbrennt und damit Feuerlöschbrausen in Tätigkeit versetzt. Diese „Sprinkler“-Einrichtungen werden geliefert von den Firmen Grinnel-Spinkler, G. m. b. H. Berlin NW. und Walther & Co., Com.-Ges. Kalk bei Köln a. Rh.

Ueber die Einrichtung der Lager fertiger Sprengstoffe und über die Genehmigung zur Lagerung der Rohmaterialien werden demnächst wohl neue Vorschriften des Ministeriums zu erwarten sein und es unterliegt wohl keinem Zweifel, dass die Zulässigkeit der Sprengstoffmengen und Rohmaterialien wird abhängen müssen von der chemischen Beschaffenheit der einzelnen Substanzen. Grössere Mengen chemischer Verbindungen, welche wie die genannten Trinitro-Derivate unter Umständen explosiv wirken können, werden zweckmässigerweise in verschiedene Lager verteilt werden müssen, um die Quantitäten der einzelnen Lager herabzudrücken und damit die möglichen Explosionswirkungen von vornherein zu vermindern.

Digitized by Google

Referate.

Unter ständiger Mitarbeit von Freg.-Kap. Bravetta, Dr. Burkard, Marinebaumeister Neudeck, Dipl.-Ing. P. Wöhler, Dozent Zschokke.

Sprengstoffe in englischen Kohlengruben; Ausschuss für Bobbinit.*) Der zur Prüfung des Sprengstoffes Bobbinit vom englischen Ministerium des Innern eingesetzte Ausschuss hielt am 18. Dez. 1906 und 18. Januar 1907 unter dem Vorsitze von H. H. S. Cunynghame Sitzungen ab, über deren Verlauf wir nachstehend nach dem „Colliery Guardian" referieren.

Zunächst hielt Lord Robert Cecil eine Rede zugunsten der Herren Curtis's und Harvey, welche die Hersteller des Bobbinit sind. Der Vertreter sagte, es solle Auskunft darüber gegeben werden: „gewisse Explosionen durch den Sprengstoff Bobbinit zu untersuchen und zu berichten, ob der weitere Gebrauch von Bobbinit und verwandten Sprengstoffen in Kohlengruben wünschenswert erscheint"; aber zweifellos sei es eine Prüfung der Eigenschaften des Bobbinit; der einzige Sprengstoff, über den der Ausschuss gehört werden sollte, sei Bobbinit, und deshalb würde jede Entscheidung, die der Ausschuss träfe, von den Aussenstehenden als ein Angriff auf den Ruf des Bobbinit angesehen werden. Der Vorsitzende sagte darauf, wenn der Ausschuss beschlösse, bei den anderen Sprengstoffen die Anwendung derselben Regeln zu empfehlen, welche gegen Bobbinit zur Anwendung gebracht wären, so würden sie wahrscheinlich die Hersteller der anderen Sprengstoffe auch zu Worte kommen lassen. Jede einzelne Bemängelung würde nicht nur auf Bobbinit Bezug haben, sondern auf die ganze Gruppe; es würden Bedingungen aufgestellt werden, welche alle jene Sprengstoffe in Gruppen einteilten, die ähnlich wie Bobbinit bei dem Vorhandensein von Gas oder Kohlenstaub anzuwenden seien. Es dürfte sich in diesen Fällen weniger um Bobbinit als um die Gruppe 2 der Sprengstoffe handeln. Der Vorschlag würde wahrscheinlich dahin lauten, die Sprengstoffe in zwei Klassen einzuteilen, von denen die eine „Gruppe für Kohlengewinnung", die andere „Gruppe für Gesteinsarbeiten und allgemeinen Gebrauch" benannt werden könnte. Lord Robert Cecil fuhr alsdann mit seinen allgemeinen Beobachtungen fort, nachdem er den Ausschuss wiederholt an den beträchtlichen pekunären Wert der Untersuchung erinnert hatte. Der jährliche Verkauf von Bobbinit betrage über eine Million Pfund auf dem heimischen Markte, was etwa 25000 £ im Jahre ausmachte, und dazu käme noch der bedeutende Absatz für die Kolonien. Die Gesamtheit dieses Absatzes hinge nun mehr oder weniger von der Gnade des Ausschusses ab. — Bobbinit als Kohlengewinnungsmittel. Der Vertreter lenkte dann die Aufmerksamkeit auf das, was zugunsten von Bobbinit als Kohlengewinnungsmittel ausgeführt worden war. Herr Stokes, einer der Inspektoren, der für Bobbinit keine Sympathie hatte, erklärte, dass die Arbeiter in seinem Distrikt mit Rücksicht auf die in Vergleich zu ziehende Beschaffenheit der Kohle, die mit Bobbinit und anderen Sprengstoffen gewonnen würde, der Ansicht seien — und er meine, es liege darin viel Wahres —, dass man mit Bobbinit eine bessere Kohlengewinnung erziele und dass es nicht so zerkleinernd wirke. Dasselbe wurde durch eine grosse Anzahl von Zeugen mannigfach bestätigt. Es wurde besonders zutreffend und nachdrücklich von Herrn Gill hervorgehoben — einem Bergbauunternehmer, welcher reiche Erfahrungen nicht nur in bezug auf Bobbinit, sondern auch in bezug auf Karbonit, Ammonit, Amvis, Cambrit, Stowit, Elektronit und Kynit gesammelt hatte; er sagte, man erhalte jetzt 33 % Feinkohle gegenüber 43 % beim Gebrauch brisanter Sprengstoffe. Er fügte hinzu, dass, falls man es in einem anders beschaffenen Kohlenflöz verwendete, sich eine Abweichung ergeben könnte. Um dies beurteilen zu können, müsse man Bobbinit in dem hiefür geeignetsten Flöze gebrauchen. In bezug auf das Stanley Main-Flöz wurde Herr Gill befragt: „aber in einigen Kohlenflözen, darf ich annehmen, würden Sie die gleiche Erscheinung finden?" Worauf er entgegnete: „Ich vermute, dass etwas derartiges möglich ist; aber ich weiss von nicht mehr als diesen 10 %". Und dann fuhr er fort: „Unsere Kohle musste mehrmals umgeladen werden, und wir fanden, dass die Kohle durch die brisanten Sprengstoffe gelitten hatte: sie war so zerbröckelt, dass sie den Transport nicht so gut wie die andere Kohle ertrug". Dies war nach Ansicht des Vertreters eine Beobachtung, welche schon früher durch die Herren Foster und Ayson in den Verhandlungen des „Vereinigten Verbandes der Bergingenieure", Band XIII, S. 53, i. J. 1897 gemacht worden war: „Die Grösse des durch brisante Sprengstoffe verursachten Schadens hat aus guten Gründen nicht immer entdeckt werden können, besonders wo die Kohle auf Schiffen untergebracht wurde, was in den beiden nördlichen Grafschaften bei der Schiffskohle vorwiegend der Fall war. Thatsächlich glaubte man gefunden zu haben, dass die Zerkleinerung während der Reise viel grösser sei, wenn brisante Sprengstoffe in Anwendung gebracht waren; zweifellos war dies schon an und für sich eine ernste Frage dort, wo fremder Wettbewerb in Erscheinung trat." Wenn die Ziffern zu der Zeit, wo die Kohle dem Abnehmer tatsächlich ausgehändigt wurde, also nach dem Umladen, genommen wären, so würden die Ergebnisse für Bobbinit noch günstiger sein, als den Ziffern des Ausschusses entsprach. Die Ziffern bei den Versuchen des Ausschusses zeigten, um es ganz allgemein zu sagen, einen Unterschied von 3 bis 5 % zwischen Bobbinit und den brisanten Sprengstoffen. Er hielt es durchaus nicht für unwahrscheinlich, dass nach der Verladung und dem Umladen die Differenz auf 5 bis 10 % heraufgehen würde, was der von Herrn Gill aufgestellten Ziffer gleich käme. — Die Sicherheit der Sprengstoffe. Dazu kommt noch eine weitere Beobachtung allgemeiner Art, welche der Vertreter für sehr wichtig hielt. Wenn man den Gebrauch von Bobbinit gänzlich verhinderte, so würde das in der Praxis so aufgefasst, als wenn man den Gebrauch eines anderen Sprengstoffes befürwortete. Deshalb wäre die Angelegenheit nicht erledigt, wenn man sagte, Bobbinit wäre nicht sicher. Solch ein Ding, wie einen sicheren Sprengstoff, gab es nie und konnte es niemals geben. Deshalb handelte es sich nicht darum, zwischen absoluter Sicherheit und den Gefahren, die dem Gebrauch von Bobbinit anhafteten, zu entscheiden, sondern darum, einen Vergleich zwischen den Gefahren anzustellen, welche einerseits der Gebrauch von Bobbinit und andrerseits der Gebrauch von brisanten Sprengstoffen mit sich brächte. Es sei durchaus einleuchtend, dass Saxonit dem Bobbinit nicht überlegen sei, und dass, wenn man den Gebrauch von Bobbinit verhinderte, dabei aber den von Saxonit zuliesse, man die Verhältnisse in keiner Weise verbessern würde; vielmehr hätte man noch Gefahren besonderer Art, die dem Gebrauch brisanter Sprengstoffe anhafteten. Der Vertreter berief sich auf das Zeugnis des Kapt. Desborough und den Bericht von H. M. Inspektoren für das Jahr 1904, wo es heisst: „Es ist eine sehr unglückselige Sache, dass den erlaubten Sprengstoffen die Sicherheit im voraus zugeschrieben wird; es kann den Verwendern dieser Sprengstoffe nicht streng genug eingeschärft werden, dass alles, was wirklich zu deren Gunsten angeführt werden kann, der Umstand ist, dass sie weniger gefährlich als Schiesspulver sind, soweit nämlich die Entzündung von Grubengas und Kohlenstaub in Betracht kommt. Diese falsche Bezeichnung scheint einige Verbraucher zu dem falschen Glauben verleitet zu haben, dass diese Sprengstoffe unter jeder Bedingung sicher wären, was in direktem Gegensatz zu den wirklichen Tatsachen steht, dass sie nämlich unbedingt gefährlich sind, sofern sie nicht unter bestimmten Vorsichtsmassregeln gebraucht werden. Dass dies nicht übertrieben ist, geht aus der Anzahl von Explosionen hervor, die beim Gebrauch in der Praxis vorgekommen sind, und überdies wird es experimentell durch die Tatsache bestätigt, dass es in Woolwich zu Explosionen gekommen ist, als alle Sprengstoffe dort praktisch geprüft wurden, falls nur verhältnismässig kleine Aenderungen in den Verhältnissen getroffen wurden, unter denen das Abfeuern vor sich ging. Daher kann den Verwendern dieser Sprengstoffe nicht dringend genug nahe gelegt werden, die Zahl der abzufeuernden Schüsse auf ein Minimum zu beschränken". Kapt. Desborough fügte hinzu, dass in dem vergangenen Jahr ein Fall vorkam, wo Karbonit in einem Bohrloch Feuer fing, und dass, wenn Gas vorhanden gewesen wäre, Karbonit es zweifellos entzündet hätte. Deshalb handelte es sich darum, den Grad der Gefährlichkeit in Vergleich zu stellen und nicht etwa den der Sicherheit; wenn dann der Ausschuss, welche Entscheidung er auch treffen möchte, den Glauben bestärkte, irgend ein Sprengstoff wäre wirklich sicher, so würde man der Sache, die ihnen am Herzen liege, einen schlechten Dienst erweisen. — Bobbinit und Grubengasexplosionen. Der Vertreter kam sodann auf den Einwand zu sprechen, der gegen Bobbinit selber gemacht wurde. Der erste Punkt, welcher den Anstoss zu der ganzen Untersuchung gab, bestand in der Zahl der Explosionen, welche im Jahre 1905 vorkamen. Wenn die Frage gegen Ende des Jahres 1904 erhoben worden wäre, so würden nicht mehr Explosionen durch Bobbinit zu verzeichnen gewesen sein, als dem Masse seiner Verwendung entsprochen hätte; darunter waren nur 3 Entzündungen durch Bobbinit gegenüber zweien durch brisante Sprengstoffe, welche im Hinblick auf den Verbrauch von Bobbinit nicht ausser Verhältnis standen; im Jahre 1906 hat überhaupt nur eine Entzündung durch Bobbinit stattgefunden, und zwar war dies ein ziemlich ernsthaftes Grubenunglück zu Wingate, wo ein ganz andersartiger Sprengstoff — Geloxit — in Frage stand, neben anderen kleinen Explosionen durch andere erlaubte Sprengstoffe, nicht durch Bobbinit. Herr Meachem erklärte auf Befragen über diese Entzündungen, dass jeder andere Sprengstoff, der unter diesen Umständen zur Verwendung gelangt wäre, nach seinem Dafürhalten das gleiche Ergebnis gezeitigt hätte. Der Vertreter nahm dann die Entzündungen eine nach der andern vor. Die erste war die zu St. John's i. J. 1904, und war bei weitem eine von den grössten unter den 10 Explosionen, bei welchen nämlich der Schusskanal entweder in eine Kluft oder dicht daneben und so gut, wie in eine Kluft hineingebohrt war, sodass es gewissermassen auf dasselbe hinauslief, ob man einen unbesetzten Schuss in einem Sprengstoffgemisch oder in einem entzündbaren Gasgemisch abfeuerte. Es handelte sich um eine Verwerfung oder Spalte, die mit Gas gefüllt war, und das Bohr-

*) Bekanntlich ist im Ruhrgebiet die Anwendung von Schwarzpulver als Sprengmittel beim Kohlenbergbau verboten; es kommen teils wettersichere Nitroglyzerin-Sprengstoffe (Carbonit etc. etc.), teils Ammonsalpeter-Sprengstoffe zur Anwendung. — In England wird zurzeit die Frage geprüft, ob ein dem Schwarzpulver ähnlicher Sprengstoff Bobbinit in Kohlenbergwerken verboten werden soll; Bobbinit I enthält 62—65 % Kalisalpeter, 17,5 bis 19,5 % Holzkohle, 1,5—2,5 % Schwefel, 13—17 % Ammonium- oder Kupfersulfat; Bobbinit II enthält 63—66 % Kalisalpeter, 18,5 bis 20,5 % Holzkohle, 1,5—2,5 % Schwefel, 7—9 % Reis- oder Maisstärke, 2,5—3,5 % Paraffin.

Digitized by Google

loch hatte eine solche Richtung, dass es in die Kluft hineindrang; dadurch, dass man den Sprengstoff auf die Sohle des Bohrloches brachte, kam er beim Abschiessen in der Tat mit dem Gas in Berührung. Mit ziemlicher Gewissheit nahm er an, dass irgend ein beliebiger Sprengstoff unter diesen Bedingungen das Gas entzündet haben würde, oder entzündet haben könnte, was nach seiner Ansicht wohl nicht zu be streiten sei. Es seiganz sicher, dass die Karbonit-Gruppe die belgische Prüfungsmethode bestehen würde. Das ist so zu verstehen, dass da, wo man eine gewisse Menge Karbonit in einer sehr grossen, mit entzündbarem Gasgemisch erfüllten Strecke abschoss, es das letztere nicht entzünden würde. Aber ebenso sicher kann man behaupten, dass Karbonit, welches in der mit einem entzündlichen Gasgemisch gefüllten Woolwich-Strecke abgeschossen würde, dieses entzünden würde; danach ist nicht zu bezweifeln, dass es beim Schiessen in einer räumlich begrenzten Strecke eine Explosion bewirkt. In Anbetracht dieses Umstandes ist es dasselbe, ob man in einer Kluft oder in einer räumlich eng begrenzten Strecke abfeuert, und es steht keineswegs fest, ob nicht ein Sprengstoff, der die belgische Prüfungsmethode bestanden hat, das Gas in einer schmalen Kluft in der Kohle zur Entzündung bringen würde. Daher könne man sich nicht auf den Vorschlag einlassen, dass das Karbonit deswegen sicher sei, weil es die belgische Prüfungsmethode bestanden hat. In bezug auf den Fall von High Hazel gestand er, über die Herkunft des Gases in Zweifel zu sein; möglicherweise handelte es sich gar nicht um Gas, vielmehr lag ein Fall vor, wo man einen unterschrämten Kohlenblock hatte — auf einer Seite befand sich ein Schram, während er auf der andern Seite freilag —, sodass er gleichsam vermöge seiner Adhäsion mit der übrigen Kohle und vielleicht auch mit dem Hangenden in Zusammenhang blieb, wobei er weder von der Seite noch von unten abgestützt war. Alsdann wurde ein Bohrloch in der Oberbank der Kohle hergestellt und ein Schuss abgefeuert, um die Kohlen zum Hereinbrechen zu bringen. Es ist ein wenig zweifelhaft, ob die Kohle vor dem Abfeuern des Schusses nicht bereits im Niedergehen begriffen war, in welchem Falle die mit Gas gefüllten Klüfte mit dem Bohrloch in Verbindung gestanden haben mögen. Falls dies nicht der Fall war, so sehe er keine Erkiärung für den Umstand, woher das Gas gekommen sein möchte; es sei nicht unwahrscheinlich, dass die Sache so gelegen hatte, da ein anderer Kohlenblock nebenan, welcher genau in derselben Weise behandelt worden war, überhaupt ohne einen Sprengschuss hereinbrach Falls dies aber der Fall war, so lag genau dieselbe Sache vor, wie die mit der Kluft in Zusammenhang stehende, d. h. die Ladung stand in direkter Verbindung mit einer explosibeln Mischung. Der Fall No. 3, der sich in der Duxbury-Park Grube ereignete, war genau der gleiche, da das Bohrloch tatsächlich in eine mit Gas gefüllte Kluft hineingebohrt war. Der Fall 4 trägt einen weit schwierigeren Charakter; ein ausblasender Schuss war die Ursache auf der Redhengh Colliery. Ein Gasstrom, der nicht bemerkt worden war, wurde direkt durch die Ventilation auf das Bohrloch geleitet; aber er wurde richtig bis auf die Mündung des Bohrloches niedergeführt, und es entstand ein ausblasender Schuss, sodass auf diese Weise eine Explosion stattfand. Dies war zweifellos ein grober Fall von Fahrlässigkeit, worauf der Schiessmeister suspendiert oder entlassen wurde. Er hielt dies nicht für einen Fall, der so zugunsten von Bobbinit spräche wie einige von ihnen, und zwar naturgemäss deswegen, weil das Bobbinit zu Woolwich vermittels eines ausblasenden Schusses geprüft sei; das seien natürlich alles ausblasende Schüsse, und man könne nicht genau erkennen, weshalb ein ausblasender Schuss das Gas entzündet haben sollte, vorausgesetzt, dass die Woolwicher Methode eine zufriedenstellende sei. Nach allem was man sagen könne, musste der Schuss sehr schlecht und unzureichend besetzt gewesen sein, und er glaubte, der Inspektor habe es so gefunden. Bei dem gänzlich unzureichenden Besatze würde auch irgend ein anderer Sprengstoff das gleiche Resultat verursacht haben. Der Besatz war sowohl ungeeignet als unzureichend. Bei Fall No. 5 handelte es sich praktisch um dasselbe wie um einen unbesetzten Schuss, und zwar geschah dieses auf der Caepontbren-Grube, wo ein Schuss fast grade durch einen Pfeiler hindurchgebohrt wurde. Hierbei befand sich an dem andern Ende des Pfeilers eine dünne Kohlenschicht; er ging durch diese hindurch, wobei Gas an der andern Seite sich zeigte. Obgleich man nicht sagen könne, dass es sich um einen nicht besetzten Schuss handelte, so stellte sich doch heraus, dass der Schuss sehr schwach besetzt war; der Besatz war nur von dieser sehr dünnen Kohlenschicht umschlossen, welche das Gas von dem Bohrloch trennte. In der Tat übte der Schuss gar keine Wirkung aus, er zerdrückte nur die dünne Kohlenschicht, und jeder beliebige Sprengstoff würde hier zweifellos das vorhandene Gas entzündet haben. Der Fall No. 6, der die New Broughton-Kohlengrube betraf, war ein Fall von ähnlicher Art, und ein weiterer Fall, No. 7 ereignete sich zu St. John's, wo genau dieselbe Sache vorlag. Der Fall No. 8, der auf der Mountain Kohlengrube geschah, war auf einen ungenügend besetzten Schuss zurückzuführen; dieser Schuss blies aus, während draussen gerade Gase standen, aber die Sache wurde nicht so gut aufgeklärt, wie bei den meisten andern Fällen. Ein unglücklicher Zufall ereignete sich, sodass man nicht imstande sei, eine befriedigende Erklärung für die wirkliche Ussache dieser Entzündung zu geben. Es wurde nicht klar festgestellt, aber in Wirklichkeit war es ein anderer Fall unzureichenden Besetzens, falls es sich nicht überhaupt um einen unbesetzten Schuss handelte, Bei dem Fall No. 9, welcher auf der Backworth-Kohlengrube sich ereignete, war wieder ein Bohrloch in eine Kluft getrieben. Der letzte Fall schliesslich, der die Ystradgynlais-Kohlengrube betraf, war ein solcher, bei welchem sich die Verbraucher darum stritten, dass es auf keinen Fall Bobbinit, sondern Saxonit gewesen war. Es handelte sich hier um 2 Bohrlöcher, von denen das eine nass, das andre trocken war. Es wurde behauptet, das nasse Bohrloch habe die Entzündung bewirkt und es sprechen sehr gewichtige Gründe dafür, dass in diessem Bohrloch Saxonit und nicht Bobbinit zur Verwendung gelangte.

Das Endergebnis der 10 Explosionen, welche sich ereignet haben, war, dass auf jeden Fall 6 Bohrlöcher in Klüfte eingedrungen waren; in dem einen Falle handelte es sich nur mehr um die eine dünne Kohlenschicht, sonst hätte derselbe Fall vorgelegen; zwei Schüsse waren ungenügend besetzt, und einer rührte von Saxonit her. Sobald ein Schuss unbesetzt sei, wäre kein Sprengstoff sicher, sodass in sieben von diesen Fällen kein Sprengstoff sicher gewesen wäre. Sollte es zutreffend sein, dass Bobbinit immer in grösserem Maaße Entzündungen verursacht hätte als andere Sprengstoffe, so könnte ein grosser Teil von dem Gesichtspunkte aus betrachtet werden, dass dies nur aussergewöhnliche Fälle wären; dagegen traten im Jahre 1906 keine Entzündungen durch Bobbinit auf und im Jahre 1904 nicht mehr, als man dem Maaße seiner Verwendung entsprechend erwarten konnte. Hierbei machte man noch die Beobachtung, dass bei jeder dieser Entzündungen der Schiessmeister oder einige von den Leuten, welche verletzt waren, ganz in der Nähe, etwa 10 bis 14 Yards entfernt, gestanden hatten. Wären dieselben in der richtigen Entfernung geblieben, so hätten sie wahrscheinlich überhaupt keinen Schaden erlitten. Leute, die in jedem dieser Fälle etwas mehr abseits standen, wurden nicht verletzt, und die Entzündung wäre überhaupt nicht bekannt geworden, wenn nicht Verletzungen vorgekommen wären. Bei den Leuten bestand überhaupt die Neigung, beim Bobbinit wegen seiner geringeren Stärke einen näheren Standort zu wählen, da sie hierbei weniger besorgt waren, von Steinen oder anderen Gegenständen getroffen zu werden, wenn etwas verkehrt zuging. — H. M. Inspektoren und Bobbinit. Was den zweiten Haupteinwand betrifft, welcher auf Grund des ungünstigen Berichtes mehrerer Grubeninspektoren gemacht wurde, so äusserte der Vertreter sich dahin, dass die Herren Stokes, Hall und Walker gegen das Bobbinit eingenommen wären; Herr W. N. Atkinson fasste ein Schriftstück gegen Bobbinit ab, welches sich aber nur auf den Versuch mit Kohlenstaub gründete, was nach seiner Ansicht von dem Ausschuss als ein nicht hinreichender Versuch angesehen werden könnte; Herr Robson stehe dem Bobbinit, wenn auch nicht sehr freundlich, so doch nicht so feindselig gegenüber; Herr J. B. Atkinson zeigte sich überhaupt nicht voreingenommen, er sagte: „Wenn Bobbinit mit einiger Sorgfalt angewendet wird, so finde ich absolut keine besondere Gefahr dabei.“ Herr Hall äusserte ein sehr schroffes Urteil über das Bobbinit, das nach seiner Ansicht durch das Erbringen von Beweisen durchaus nicht gerechtfertigt sei. Der Vertreter vernahm, dass Herr Hall beim Beginn der Untersuchung an einen Vertreter der Herren Wilkinson geschrieben und denselben ersucht habe, Bobbinit nicht mehr zu gebrauchen, als bis der Ausschuss seinen Bericht darüber abgegeben hätte. Der Vertreter glaubte aber nicht, dass jemand, der nur durch Zeugnisse in seiner Ansicht bestärkt sei, je zu dem Schluss kommen könnte, dass Bobbinit nicht sicherer wäre als Schiesspulver, wie Herr Hall sich selbst ausdrückte. Was die anderen Inspektoren anlangt, so geben sie zwei wichtige Gründe an, nämlich erstens den Kohlenstaubversuch und zweitens die Sichtbarkeit von Flammen und Funken. Herr Hall hatte den Kohlenstaubversuch ausgeführt, den er, wie folgt, beschrieb: „Es wurde ein Loch in die Erde gebohrt und eine Ladung Bobbinit hineingebracht; es war ganz lockere Erde — man tat etwas Besatz oben darauf, — Lehm oder derartiges — legte etwas Kohlenstaub auf das Ganze und feuerte ab, wodurch der Kohlenstaub in der gleichen Weise entzündet wurde, als wenn es offen gewesen wäre.“ Die Antwort lautete, dass das keine gute Prüfungsart für Bobbinit wäre und dass es in der Grube einer derartigen Prüfung nicht ausgesetzt wäre. Wenn man irgend einen langsam explodierenden Sprengstoff nähme und in einem nicht umschlossenen Raume abfeuerte, so würde man überhaupt keine Explosion erzielen, sondern höchstens ein schnelles Abbrennen, und das Ergebnis würde in der Praxis für fast alle das gleiche sein. — Das Abfeuern unbesetzter Schüsse. Hierbei angelangt, lenkte der Vorsitzende die Aufmerksamkeit des Vertreters auf die Versuche zu Frameries. Bei diesen Versuchen würde, wie er sagte, ein Sprengstoff in geringer Menge in ein vollständig unbesetztes Bohrloch getan, wobei sich herausstellte, dass schon eine kleine Menge eines Sprengstoffes wie Bobbinit sowohl Gas wie Kohlenstaub zur Entzündung bringt. Andererseits würden dies kleine Mengen von Karbonit nicht bewirken, und man erreichte die Explosion dieser vollkommen unbesetzten Schüsse nicht eher, als bis man zu der beträchtlichen Ladung von nahezu 1 kg heraufging. Das sei ein Unterschied, der die Sprengstoffe in zwei Gruppen scheide. Lord Robert Cecil wollte klarstellen, dass, obgleich in dem Verhalten der verschiedenen Sprengstoffe Unterschiede aufträten, diese letzteren doch nicht so belangreich wären, um eine Einteilung in getrennte Gruppen zu rechtfertigen. Er gab zu, dass zwischen Karbonit und den andern brisanten Sprengstoffen eine Grenzlinie gezogen werden müsste, bezüglich des Bobbinit und der anderen brisanten Sprengstoffe aber müsse er seine Meinung mit Bestimmtheit dahin äussern, dass hier keine Unterscheidung zu machen sei. Er war bestrebt, genügend klar zu machen, dass kein Grund vorläge wegen dieser Versuche und

Digitized by Google

Ansichten der Grubeninspektoren eine scharfe Grenzlinie zu ziehen zwischen Bobbinit und beispielsweise Saxonit und Roburit. In bezug auf den Kohlenstaub hatte er einen Umstand hervorzuheben, für den er eintreten wollte. Was die explosive Gasmischung anbetrifft, so glaubte er, dass sich der Ausschuss nicht auf den Versuch zu Frameries verlassen könnte, weil er ja nicht unter den gleichen Bedingungen stattgefunden hätte, wie man sie in Kohlengruben antrifft. Für einen unbesetzten Schuss in einer grossen Strecke sei die Gefahr keine wesentliche; dagegen sei es Tatsache, dass keiner der Sprengstoffe, sei es Karbonit oder ein anderer, die Probe in der kleineren Woolwich-Strecke ausgehalten hätte. Bis jetzt ist noch kein Sprengstoff entdeckt, der die Gasmischung nicht zur Entzündung gebracht haben würde, wenn er in einer so kleinen Strecke wie der von Woolwich ohne Besatz abgefeuert worden wäre. Er glaubte nicht, dass man annehmen dürfe, die Bedingungen seien beim Vorhandensein von Grubengas wesentlich anders oder besser als beim Abfeuern eines unbesetzten Schusses in einer kleinen Strecke. Fünf von diesen Entzündungen waren sicher und zwei andere wahrscheinlich Explosionen innerhalb einer Kluft, also in einem geschlossenen Raume. In bezug auf den Kohlenstaubversuch von Herrn Hall glaubte er der Zustimmung der wissenschaftlichen Herren des Ausschusses gewiss zu sein und von den anderen Herren hoffte er ein Gleiches, wenn er behauptete, dass diese Prüfungsmethode des Bobbinit nicht die richtige sei, und zwar deshalb, weil sie überhaupt keine Explosion erzielen würden, wenn sie irgend einen Sprengstoff der Bobbinit-Gruppe nicht besetzten. Wenn sie dagegen einen der detonierenden Sprengstoffe nähmen von der Art der brisanten Sprengstoffe, so würden sie in dem Augenblick eine Explosion erzielen, wo sie entzündet würden, ob sie besetzt wären oder nicht. Daher wäre es nicht richtig, sie nicht eingeschlossen zu versuchen, in der Grube würden sie niemals auf diese Weise verwendet, und es würde auch äusserst gefährlich sein, wie vom Falle Wingate bekannt wäre, irgend einen Sprengstoff zu versuchen, der nicht in gewisser Weise besetzt wäre; aus diesem Grunde dürfe man sich nicht mit Sprengstoffen abgeben, die nicht besetzt wären, dieselben würden alle in den Bohrlöchern explodiert sein. — Flammen bei Sprengstoffverwendung. Alsdann kam er zu dem zweiten Punkt, welcher nach Ansicht der Inspektoren der wichtigste wäre, nämlich die Erscheinung von Flammen und Funken, welche sie beim Bobbinit gesehen hatten. Das wurde von Herrn Stokes und ebenso von den anderen Herren hervorgehoben. Herr Stokes, Herr Robson und Herr Walker natürlich und Herr Hall gründeten ihre Meinung sehr ausführlich auf die Tatsache, dass sie deutlich Flammen und Funken bei dem Gebrauch von Bobbinit bemerkt hatten. Ein Zeuge war da, Herr Boyle, der einzige Vertreter derjenigen, die Feinde von Bobbinit waren, welcher seine Ansicht vollständig hierauf gründete. Er wage zu behaupten, dass der Ausschuss keinesfalls die Erscheinung von Funken und Flammen als ausschlaggebend ansehen würde. Der Ausschuss hatte einen Bericht des Kapitän Thomson vorliegen, in welchem letzterer mit Nachdruck behauptete, die Versuche hätten ergeben, dass die Funken und Flammen, die das Bobbinit erzeugte, bei sorgsamem Abfeuern keine genügend hohe Temperatur hätten, um das Grubengasgemisch zu entzünden: daher wären sie nicht notwendigerweise von gefährlicher Natur. Ungefähr dasselbe sagte Kapitän Desborough. Bei dem Woolwicher Versuche mit Bobbinit wurden tatsächlich Funken und Flammen in die Gasmischung geschleudert, ohne dass eine Explosion stattfand. Es sei auch zweifellos augenscheinlich, dass andere Sprengstoffe bis zu einem gewissen Grade Flammen erzeugten, wenn auch nicht in gleichem Masse; und man hätte herausgefunden, dass der Umstand, dass sie weniger sichtbar waren, noch nicht zwingend bewiese, dass sie weniger gefährlich wären. Herr Walker sagte, er habe bei anderen Sprengstoffen ebenfalls Flammen bemerkt. Herr Morgan stellte Leute vor, welche bei anderen Sprengstoffen Flammen gesehen hatten, und welche zu verschiedenen Zeiten und in verschiedenen Kohlengruben einen wahren Funkenregen beobachtet hatten. Herr Laurence Holland sagte, er habe Flammen bei Karbonit gesehen. Herr John Gill sagte, er hätte Karbonit, Arkit, Amvis, Roburit, Stowit, Elektronit, Ammonit und Kynit durchprobiert und bei diesen allen Flammenerscheinungen bemerkt. Herr Hargreaves erklärte sehr ausführlich, dass er Photographien und anderes erlangt habe. Das sollte beweisen, dass ein starker Sprengstoff, auch wenn er wenig Flammen zeigte, gerade so gefährlich oder noch gefährlicher sein könnte als Bobbinit, welches mehr Flammen zeigte; dies hinge eben von dem Unterschiede in der Temperatur ab. — Die Schnelligkeit der Fortpflanzung. Der andere grosse Einwand, welcher von den Grubeninspektoren und anderen gegen Bobbinit erhoben war, war der der genauen Zeitbestimmung für das Abfeuern des Schusses; sie behaupteten, die Explosion ginge so langsam vor sich, dass die Zeit ausreichte, das Gas in Brand zu setzen, was eine schnelle Explosion nicht bewirkte. Ein Grubeninspektor ging sogar so weit, es mit Dynamit zu vergleichen, wobei er ausser acht liess, dass Dynamit ein nicht erlaubter und äusserst gefährlicher Sprengstoff ist. Er hob hervor, dass der durch Zahlen dargestellte Zeitunterschied (die Schnelligkeit der Fortpflanzung) 6000 für Dynamit betrage gegenüber dem von 200—300 für Bobbinit. Dynamit ist bei weitem gefährlicher als Bobbinit, so dass die genaue Zeitangabe nicht so wichtig zu sein schien wie einige der Zeugen gedacht hatten. Herrn Hargreaves, Bericht enthielt ziemlich brauchbare Ziffern. Er gab die Geschwindigkeit für Karbonit auf 2443 m pro Sekunde an und die Zahl der Kalorien zu 576 (er hatte es mit Kalorien zu tun, nicht mit spezifischer Wärme, was, wie er sagte, aus verschiedenen wissenschaftlichen Gründen nicht der richtige Weg wäre, sich damit abzugeben). Gelignit hätte eine Geschwindigkeit von 6210 m pro Sekunde bei einer Kalorienzahl von 1321. Bei Schiesspulver betrage, wie er sagte, die Geschwindigkeit 200–300 m und die Zahl der Kalorien 574. Betreffs des Bobbinit konnte er den Grad der Schnelligkeit nicht genau angeben, er schätzte ihn etwas, doch nicht viel geringer als den für Schwarzpulver ermittelten; die Kalorien schätzte er nach thermochemischen Aufzeichnungen auf 420—450. Der wirkliche Vorzug, welchen nach Ansicht des Vertreters Karbonit vor Gelignit hatte entsprechend diesen Zahlen, sei die geringere Temperatur in Verbindung mit den sehr kurzen Zeiträumen. Bei all diesen Sprengstoffen sei es eine bei weitem wichtigere Sache, zu erforschen, welche Temperatur die Flamme habe, als zu wissen, wie gross die Fortpflanzungsgeschwindigkeit wäre. Trotz der Tatsache, dass Bobbinit zweifellos langsamer wie die brisanten Sprengstoffe sei, so wäre doch eine erhebliche Verminderung in der Hitze seiner Flamme vorhanden; dies sei wirklich ein wichtigerer Umstand als die unbeträchtlich grössere Zeitdauer, welche die Flamme hätte. Professor Dixon sagte, er wäre damit einverstanden, dass es nicht soviel ausmachte, wie schnell die Verbrennung des Sprengstoffes vor sich ginge, aber es mache einen grossen Unterschied, was den Grad der Hitze beträfe, und wie schnell diese Hitze abnähme, d. h. die Schnelligkeit der Abkühlung. Er gab zu, dass es sehr schwierig wäre, hierüber genaue Ziffern zu erhalten. Lord Robert Cecil sagte fortfahrend, dass er seine ganze Aufmerksamkeit bloss auf die Langsamkeit oder Schnelligkeit des Abbrennens richtete, denn hierauf schienen die Inspektoren grosses Gewicht zu legen. Die blosse Tatsache von dem langsamen Abbrennen des Bobbinit sei nicht ausreichend, um den Ausschuss zu dem Entschluss zu bringen, dass Bobbinit gefährlich, und ein brisanter Sprengstoff sicher wäre. Dem wäre nicht so, und einige von den am schnellsten abbrennenden Sprengstoffen, wie Dynamit, wären erwiesenermassen gefährlicher als die sehr langsam abbrennenden. — Die Sachlage für Bobbinit. Lord Robert Cecil sagte, er wolle jetzt die Sache zugunsten von Bobbinit betrachten; die Möglichkeit einer Gefahr bei den Ammonium-Nitraten sei sehr beträchtlich, aber nur so weit als es ihre Erfahrungen in England beträfe; bei den Karboniten läge die Sache anders. Der Vorsitzende: „Es scheint, als ob ein Teil davon verschwinden würde, falls die festländische Untersuchungsmethode angewendet werden würde.“ Der Vertreter war damit einverstanden. Dies sei, wie er sagte, der Grund, warum ein guter Teil seiner Beweisgründe und ein guter Teil der Untersuchung notwendigerweise weniger nutzbringend geworden wäre als es der Fall war; denn es hätte z. B. keinen Zweck zu beweisen, dass eine grosse Zahl von Explosionen durch Saxonit stattgefunden hätte, damit der Ausschuss sagte: „Richtig, dann ist Saxonit nicht besser als Bobbinit.“ — Verwendung von Sprengkapseln. — Es käme noch eine weitere Anzahl von Erwägungen in Betracht, welchen er Ausdruck zu verleihen wünschte, die ganze Gruppe der Ammonium-Nitrate betreffend: die Notwendigkeit der Verwendung von Sprengkapseln sei eine wichtige Angelegenheit, welche der Ausschuss zu erwägen hätte, falls er die Gruppe der detonierenden Sprengstoffe fördern wollte. Der Vorsitzende: „Ich glaube, wir können annehmen, dass die Gruppe der detonierenden Sprengstoffe bei der Handhabung die gefährlichere von beiden ist — jedenfalls war das der Eindruck, den ich erhielt —, ich sage das, was ich davon halte, und glaube, dass dies auch der Eindruck ist, den hier der Ausschuss gewonnen hat.„ Lord Robert Cecil meinte, dass die Angelegenheit durch den am 10. Mai zu Woolwich gemachten Versuch ein wenig voran gekommen sei. Kapitän Desborough sagte ihnen, er habe niemals eine Explosion des Gasgemisches durch eine Sprengkapsel erhalten können; ein Versuch aber, der unter etwas anderen Bedingungen ausgeführt sei, indem man nämlich die Sprengkapsel inmitten der Gase aufhängte, anstatt sie in der bekannten Weise in den Schiessmörser zu tun, rief eine Explosion hervor. Es war dies eine etwas abweichende, in Wirklichkeit moderne Form der Sprengkapsel, immerhin sei es ein Umstand, der Beachtung wert. Es schien dem Ausschuss gewagt zu sein, von dem Gesichtspunkte aus vorzugehen, dass eine Sprengkapsel niemals eine Entzündung des Gases verursachen würde; bei dem Verluste einer Sprengkapsel käme daher nicht nur der Umstand in Betracht, dass der Arbeiter beim Aufschlagen mit seiner Keilhaue oder bei andern ähnlichen Verrichtungen verletzt werden könnte; vielmehr könnte man unter ungünstigen Bedingungen eine Explosion in der Grube selbst haben, welche auf das Vorhandensein von Gas zurückzuführen wäre. Hieran schliesst sich die detonierende Gruppe, kurz gesagt die Nitrate von Ammoniak und die Nitroglyzeringruppe der Sprengstoffe. Gegen jede von beiden kann man Einwände erheben. Was die Ammonium-Nitrat-Gruppe anbetrifft, so sei er überrascht beim nochmaligen Durchlesen des Berichtes denselben nicht so gross und vollständig zu finden, wie er geglaubt habe; es sei ziemlich allgemein angenommen, dass man gegen Ammonium-Nitrate Einwendungen machen könnte, was aber in dem Bericht nicht sonderlich hervorgehoben wurde, weil man wahrscheinlich ganz zu Unrecht dachte, der Ausschuss wäre damit hinsichtlich der Einwendungen gegen die Ammonium-Nitrat-Gruppe gänzlich zufriedengestellt. Allgemein gesprochen könne gesagt werden, dass sie mehr dazu neigten, Fehlschüsse hervorzurufen und zweitens käme es vor, dass ein Teil des Ammonium-Nitrates explo-

Digitized by Google

dierte und ein anderer Teil ausbliese. Dies sei ein Umstand, der bei den Ammonium-Nitraten häufiger vorkäme als bei irgend einer andern Gruppe, worin eine ernstliche Gefahr begründet sei. Kapt. Desborough konstatierte in seinem Zeugnis, dass keines der Ammonium-Nitrate explodieren würde, falls man es zusammenpresste Bei der Nitroglyzeringruppe sei die Gefahr des Gefrierens vorhanden. Dies sei bei Kohlengruben weniger gefährlich als bei Steinbrüchen, weil eine Kohlengrube im allgemeinen wärmer sei, als ein Steinbruch; immerhin sei es gefährlich und Kapt. Desborough stellte fest, dass der Gebrauch eines Nitroglyzerin-Sprengstoffes stets bedenklich wäre, wenn er nicht sorgsam aufgetaut würde. Nun käme auch noch ein besonderer Nachteil der Karbonit-Gruppe zur Sprache, nämlich die Sprenggase. Der Ausschuss müsse bedenken, dass beim Gebrauche eines sehr unbeliebten und unangenehmen Sprengstoffes naturgemäss immer die Neigung bestände, an seiner Stelle andre Sprengstoffe zu verwenden, die weniger unbequem wären. Der Vertreter berief sich auf das Zeugnis von Herrn Laurence Holland. — Besondere Vorzüge des Bobbinit. Lord Robert Cecil lenkte zunächst die Aufmerksamkeit auf die besonderen Vorzüge des Bobbinit. Er wollte nicht auf die Frage der Kohlengewinnung zurückgreifen, über welche er alles Erforderliche gesagt hätte; auf jeden Fall aber gäbe es Veranlassung zu behaupten, dass Bobbinit besondere Vorteile als Sprengstoff böte. Das Zeugnis sei erbracht, dass die langsamere, weniger heftige Explosion des Bobbinit Vorteile hätte. Herr Holland konstatierte bei einer Vergleichung von Ammonit und Gelignit mit dem Bobbinit, dass erstere das Gestein 20—30 yards weit schleuderten, und nicht selten mussten die Arbeiter nach Abgabe des Schusses die Zimmerung neu herstellen. Ein Schuss mit Karbonit sei so heftig und gewaltsam in seiner Wirkung, dass er das Hangende erschütterte und veranlasste, dass dasselbe viel stärker verbaut werden musste. Der Vertreter hielt dies für eine sehr ernste Sache, da der Verlust an Menschenleben infolge des Hereinbrechens des Hangenden in gar keinem Verhältnis stände zu den anderen tötlichen Unglücksfällen beim Bergbau. Eine noch ernstere Angelegenheit, über welche noch mehr Zeugnisse vorlägen, war die grössere Menge Kohlenstaub, welche durch die brisanten Sprengstoffe entstände. Eine grosse Anzahl von Zeugnissen könnte bestätigen, dass die stärkeren Sprengstoffe, weil sie die Kohle mehr zerkleinerten, tatsächlich mehr Kohlenstaub erzeugten, d. h. sie bewirkten, dass mehr Kohle umherliege, welche sich allmählich in die gefährliche Form von Staub verwandelte. Er wollte damit nicht sagen, dass der von diesen brisanten Sprengstoffen direkt verursachte Kohlenstaub jene äusserst feine Art von Kohlenstaub wäre, welcher die wirkliche Gefahr verkörperte; aber es führte dazu, dass, je mehr derartiger Staub umherläge, dieser dann desto mehr zerkleinert werden könnte. Das Wingate-Unglück würde, wie er behauptete, niemals passiert sein, wenn die Grube Bobbinit statt Geloxit gebraucht hätte. Die Ursache war der vollständig offene Gebrauch von Geloxit; es wurde überhaupt nicht in ein Bohrloch gebracht; das würde man bei Bobbinit gar nicht tun können, da es dann einfach keine Wirkung hätte. — Vorzüge für die Arbeiter beim Gebrauch von Bobbinit. Schliesslich wollte er zu den allgemeinen Vorzügen von Bobbinit dem Ausschuss noch eines ans Herz legen, was, wie er glaubte, von jedem zugegeben werden müsste, der bei der Untersuchung zugegen sei, nämlich die sehr ausgesprochene Vorliebe der Arbeiter für Bobbinit. Er gab zu, dass es schwierig wäre, dies mit irgend einer Theorie näher zu begründen. Herr Robson, welcher auf 14 verschiedenen Gruben herumgekommen war, fand, dass 13 von diesen dem Bobbinit günstig gesonnen waren. Der Vertreter forderte den Ausschuss auf, dies sorgfältig zu überlegen, da diese Leute es schliesslich wären, deren Leben in Gefahr sei. Dies wären die Männer, welche mehr wie alle andern dazu befähigt wären, die praktische Seite der Sache zu beurteilen; es wäre also ein starkes Stück zu behaupten, diese alle wären in einer nicht näher beschriebenen Täuschung befangen, wenn sie sagten, Bobbinit wäre den andern Sprengstoffen überlegen. Ohne Zweifel ermöglichte es eine bessere Kohlengewinnung; es wäre entschieden etwas teurer — bei den jetzigen Preisen ganz entschieden teurer — und wer die Sprengstoffe selbst bezahlen müsse, würde gegen seinen Gebrauch sein. Es bestehe kein Zweifel, dass man angenehm und leicht damit arbeiten könne, aber ebenso stehe unzweifelhaft fest, dass man den sehr nachhaltigen Eindruck gewann, es sei mindestens ebenso sicher wie jeder andere Sprengstoff, und sie wiesen vor dem Ausschuss immer wieder darauf hin, dass sie gegen die Sprengkapseln und die anderen Nachteile der starken Sprengstoffe ihre Einwände nachdrücklich aufrecht erhielten. — Die dem Ministerium des Innern gemachten Vorschläge. Alles in allem, sagte Lord Robert Cecil, beruhte seine günstige Meinung von Bobbinit auf dieser Grundlage, dass die Grösse der Gefahr usw. nicht allzu ernsthaft wäre, wenn man sie bei Bobbinit erproben wollte; dass der theoretische Einwand dagegen, betreffend die Frage der Explosionsschnelligkeit, er wolle nicht sagen überhaupt unrichtig, aber sehr übertrieben worden wäre: dass jede Entscheidung, die sie immer treffen würden, genau so viele Gegengründe aufzuweisen haben würde; dass betreffs der Nitroglyzerin- und Ammonium-Nitratsprengstoffe gegen jeden von beiden besondere Einwände zu erheben seien; daher sei sehr wenig Grund zu der Annahme, dass irgend einer von ihnen bei dem Gebrauch in Kohlengruben mehr Sicherheit gewähre als das Bobbinit. Das veranlasste ihn zu der Erklärung, er sei nicht hier, um auszusprechen, dass keine Möglichkeit einer Verbesserung in dem Umgang mit Sprengstoffen in der Grube vorhanden wäre. Aber er bat den Ausschuss, zu überlegen, welche Wege ihnen in ihrem Bericht offen ständen. Es ständen ihnen drei oder sogar vier Wege offen. Sie könnten natürlich auch den Gebrauch von Sprengstoffen in Kohlengruben überhaupt verbieten; dies auseinanderzusetzen, wollte er keine Zeit verschwenden. Dann könnte man eine weitere Einteilung der Gruben oder der Sprengstoffe durchführen. Es ergäben sich aber grosse Schwierigkeiten bei der Betretung eines dieser beiden Wege; es wäre nach dem, was er davon verstanden hätte, nicht leicht, genau zu bestimmen, was eine Schlagwettergrube sei und was nicht, und es würde noch weit schwieriger sein eine weitere Untereinteilung zu machen. Er wage es zu behaupten, dass jeder Versuch, die Sprengstoffe weiter zu zergliedern und zwei Gruppen von erlaubten Sprengstoffen einzuführen, von denen die eine als wirklich sicher, oder wesentlich sicherer als die andere behandelt würde, ein sehr gefährlicher Schritt wäre. Er hätte bereits auseinandergesetzt, warum er die blosse Tatsache, dass der Sprengstoff die belgische Prüfungsmethode bestanden hätte, nicht für einen hinreichenden Grund hielte, um sagen zu können, dass er sich bei der praktischen Verwendung als wesentlich sicherer erweisen würde wie andere Sprengstoffe; daher würde es in der Tat für diese Gruben sehr gefährlich sein, wenn man der Grubenverwaltung einen Sprengstoff anvertraute, der mit weniger Sorgsamkeit als die andern Sprengstoffe behandelt würde. Angenommen, dass Karbonit sicherer wäre wie Bobbinit, und man käme über die Schwierigkeit der Sprengkapseln, des Gefrierens und der Sprenggase hinweg; angenommen ferner, dies würde nicht für ein ausreichendes Gegengewicht gegen seine sonstige Sicherheit gehalten, so würde doch der Unterschied in der Gefährlichkeit kein grosser sein. Niemand könnte sagen, dass Karbonit beim Gebrauch in Schlagwettergruben wirklich sicher wäre, ausser wenn es unter Anwendung von besonderen Vorsichtsmassregeln gebraucht würde. Das Bobbinit würde unter Anwendung der gleichen Sicherheitsmassregeln ebenso sicher sein, und er zweifle sehr daran, ob es ratsam oder praktisch wäre, zu behaupten, man könnte Karbonit mit weniger Vorsicht gebrauchen als Bobbinit. Es handelte sich daher nicht um die Frage, ob Bobbinit absolut sicher im Gebrauch wäre, sondern ob es grade so sicher wie die andern Sprengstoffe wäre. Man könnte noch vieles darüber sagen, was Prof. Galloway in seinem Zeugnis nachdrücklich hervorgehoben hätte, dass nämlich die Sache in der Tat so läge, dass alle Sprengstoffe ganz sicher wären, wenn man sie mit der nötigen Vorsicht gebrauchte, und dass keiner sicher wäre, wenn man das nicht täte. Wenn der Ausschuss, wie das berechtigt wäre, die Ansicht hätte, dass weitere Vorsichtsmassregeln nötig wären, wie sie demgemass bei allen ähnlichen Sprengstoffen angewendet werden müssten, möchte dieses nun durch Berieseln oder durch besondere Zünder oder durch eine der von Prof. Galloway angegebenen, oder von dem Ausschuss empfohlenen Vorsichtsmassregeln erreicht werden, so müssten dieselben bei allen ähnlichen Sprengstoffen zur Anwendung kommen, bevor man nicht eine klarere und bestimmtere Grenzlinie gezogen hätte, als wie man sie hinsichtlich des Verzeichnisses der erlaubten Sprengstoffe habe erlangen können. Zum Schluss wies Lord Robert Cecil darauf hin, dass dies eine Untersuchung von Bobbinit wäre, und dass jede Bemängelung, welche der Ausschuss als Ergebnis der Zeugnisse machen würde, in gewisser Weise als Stimme des Tadels oder als absprechendes Urteil für Bobbinit angesehen würde. Seine Clienten würden es deshalb vorziehen, dass alle Berichtigungen und Aenderungen in gleicher Weise auf alle andern Sprengstoffe ausgedehnt werden sollten, und dass sie von einer Körperschaft gemacht werden sollten, die nicht nur allein auf das Bobbinit, sondern auf die allgemeinen Verhältnisse in Kohlengruben Rücksicht nehme. Er schlug vor, dass der Ausschuss etwaige Bemängelungen bei der „Royal Comission on Mines“ und nicht auf dem Wege einer öffentlichen Kundgebung machen möchte. B. M.

Bücher-Besprechungen.

Lehrbuch der Chemischen Technologie der Energien von **Hanns v. Jüptner**, o. ö. Professor an der k. k. technischen Hochschule in Wien. — II. Band: Die Chemische Technologie der mechanischen Energie. — Explosivstoffe und Verbrennungsmotoren. — Mit 51 Abbildungen. — Verlag von Franz Deuticke in Leipzig und Wien 1906.

Dem ersten Band seines umfassenden Werkes, der die chemische Technologie der Wärme und der Brennmaterialien behandelt, hat der bekannte Wiener physikalische Chemiker und Technologe Baron Jüptner bald vorliegenden zweiten Band folgen lassen, der sich ebenfalls auf thermodynamischer Grundlage aufbaut.

In der Einführung entwickelt Verfasser zunächst die Gleichung für die maximale Arbeitsfähigkeit einer Reaktion, wofür ausser der Wärmetönung und dem Unterschiede der Wärmekapazitäten noch die Integrationskonstante bekannt sein muss, welch letztere sich nach den neuesten, im Auszug wiedergegebenen Arbeiten von Nernst auch aus thermischen Messungen berechnen lässt. Weiterhin betrachtet der Autor allgemein die zur technischen Umwandlung von chemischer Energie in mechanische verwendbaren Stoffe; es kommen dabei solche in Betracht, welche gasförmige Produkte geben, die infolge bedeutender Wärmeentwicklung sich auf ein grosses Volumen ausdehnen; Bedingung da-

Digitized by Google

bei ist, dass die Reaktion, welche die fragliche Umwandlung hervorruft, genügend rasch verlaufe. Nur da, wo das Volumen nach der Umwandlung viel grösser ist als das Volumen vor der Umwandlung, haben wir es mit den eigentlichen Explosivstoffen zu tun; Verfasser behandelt aber des Zusammenhangs wegen im zweiten Teil seines Buches auch die Explosionsmotoren, bei denen Gasgemische eine explosive Verbrennung ohne wesentliche Volumvergrösserung erleiden. Dem Zusammenhang zwischen Explosivität, Zusammensetzung und Konstitution der Explosivstoffe werden zum Schlusse der allgemeinen Einführung noch einige Bemerkungen auf Grund der Van t'Hoffschen Vorlesungen gewidmet.

Der nun folgende erste Teil des Buches. welcher die Technologie der Explosivstoffe und die Sprengtechnik speziell behandelt, beginnt mit fünf Kapiteln über Bildungswärme, Explosion und Verbrennung; Explosion im geschlossenen Raume; Explosion im freien Raume; Detonation und Abbrennen; und Einteilung der Sprengstoffe. Letztere werden dann speziell behandelt und zwar zunächst das Schwarzpulver und seine Surrogate, sodann das Knallquecksilber, die Schiessbaumwolle, Pikrinsäure, Trinitrotoluol und andere Nitrokohlenwasserstoffe, Nitroglyzerin, Dynamit und Sprenggelatine, Ammonsalpeter und Sicherheitssprengstoffe etc. Die letzten Kapitel sind der Anwendung von Sprengstoffen in Schlagwettergruben, sowie den rauchlosen Pulvern gewidmet. In angefügten sechs Tabellen sind charakteristische Daten über Sprengstoffe und Pulver zusammengestellt.

Im zweiten Teile seines Buches behandelt der Autor die Verbrennungsmotoren, weil dieselben — zwischen Feuerungen und Explosivstoffen stehend — dazu beitragen, das Bild von den Verbrennungserscheinungen zu vervollständigen und abzurunden. Das in Anordnung und Durchführung originell gehaltene Buch kann wärmstens empfohlen werden. -s.

Ludwig Utz, Kais. Rat, Ingenieur und Direktor. **Moderne Fabrikanlagen.** Mit 205 Abbildungen im Text und 16 Tafeln in Photographie. — Uhlands Technischer Verlag, Otto Politzky, Leipzig. 1907. — Preis geb. Mk. 10.—

Das Buch soll weder eine rein akademische Abhandlung über die bei der Anlage von Fabriken zu beachtenden Grundprinzipien, noch eine einfache Lehre der in Betracht kommenden Baukonstruktionen sein, sondern es soll die Mittel an die Hand geben, eine einem bestimmten gewerblichen Zwecke dienende Fabrik in einer diesem speziellen Zweck bestens entsprechenden Weise anzulegen, zu disponiren und auch bautechnisch derart auszubilden, dass eine moderne, d. h. eine dem heutigen gesteigerten Betriebe und den sozialen Forderungen entsprechende Anlage resultiert. — Obwohl meist für die verschiedenen Gattungen von Fabriken sich gewisse Typen entwickelt und bestimmte Regeln herausgebildet haben, so wurde bisher wenig darüber veröffentlicht. Das Utz'sche Buch zeigt durch Veranschaulichung und Kritik ausgeführter Fabrikanlagen, wie weit die allgemein zu beachtenden Gesichtspunkte für derartigen Anlagen berücksichtigt sind, ferner wie solch anerkannte Regeln durch die Sonderheit des Betriebes und durch oft leicht übersehene Nebenumstände beeinflusst werden. — In den ersten Kapiteln werden die verschiedenen Bausysteme (Hoch- oder Geschossbau mit Seitenlicht, Erdgeschossbau mit Seiten- und Oberlicht, Hallenbau d. s. mehrschiffige Gebäude) sowie die Ausführung von Fabrikgebäuden (Fundamente, Säulen, Decken, etc. etc.) besprochen. Der wesentliche Inhalt des Werkes konzentriert sich in dem Abschnitt: Technische Rücksichtnahmen, welche die innere Einrichtung und Raumverteilung beeinflussen; dieses Kapitel ist zunächst nach allgemeinen, dann nach speziellen Gesichtspunkten behandelt. Auch für die Leser unserer Zeitschrift dürfte das sehr gut ausgestattete Utz'sche Werk von Interesse sein, wenn auch die Anlage von Explosivstoff-Fabriken keine besondere Berücksichtigung gefunden hat. -s.

Rechtschreibung der naturwissenschaftlichen und technischen Fremdwörter, herausgegeben vom Verein Deutscher Ingenieure, bearbeitet von Dr. Hubert Jansen. 156 S. geh. Mk. 1,25, geb. Mk. 1,75 — Langenscheidsche Verlagsbuchhandlung, Berlin 1907.

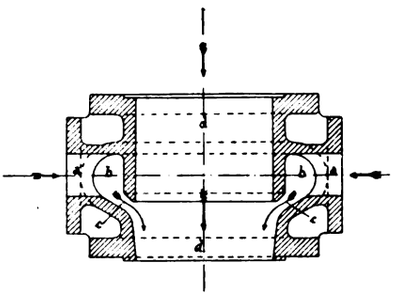
Das vorliegende Werk ist durch äusserst mühsame und zeitraubende Verhandlungen und Arbeiten zustande gekommen; insbesondere fusst derselbe auf einer vom Verein Deutscher Ingenieure einberufenen Rechtschreibungskonferenz, an der sich die wichtigsten wissenschaftlichen, technischen und literarischen Gesellschaften, Vereine, Zeitschriften usw. beteiligten. -s.

Patent-Bericht.

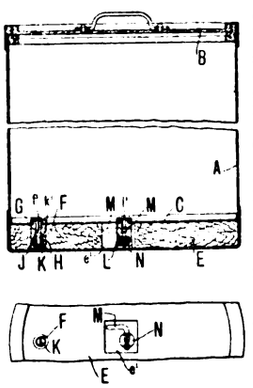
Bearbeitet von Dr. A. Oelker in Berlin.

D. R. P. 183400 Kl. 78c vom 13. Dezember 1904. — Deutsche Sprengstoff-Aktien-Gesellschaft in Hamburg: Verfahren zur Herstellung von Nitroglyzerinsprengstoffen. — Das Verfahren besteht darin, dass dem Nitroglyzerin Monochlordinitroglyzerin zugesetzt wird, zum Zweck die Gefrierbarkeit des Nitroglyzerins und der damit hergestellten Sprengstoffe herabzusetzen.

D. R. P. 182 557 Kl. 12e vom 22. März 1905. — Alexanderwerk A. von der Nahmer, Akt.-Ges., Abt. Luisenhütte in Remscheid-Vieringhausen: Vorrichtung zum Mischen verschiedener Stoffe in einem bestimmten Verhältnis. — Die Vorrichtung besitzt beliebig viele, auf dem Umfang einer Mittelleitung verteilte und durch bekannte Absperrvorrichtungen einzeln absperrbare Anschlüsse, welche, um eine innige Mischung der Stoffe herbeizuführen, nach dem Inneren der Mittelleitung hin überdeckt sind und durch einen gemeinsamen, in der Strömungsrichtung gegen die Anschlüsse vorgeschobenen ringförmigen Eintrittsspalt in Verbindung stehen. Die Einführung der verschiedenen Stoffe durch diese Anschlüsse in die Mittelleitung kann sowohl unter Druck als auch durch die saugende Wirkung des die Mittelleitung durchströmenden Stoffes oder endlich auch durch das natürliche Gefälle der Stoffe erfolgen. Bei der in der Zeichnung im Schnitt dargestellten Vorrichtung treten die mit dem durch die Mittelleitung d geführten Hauptstoff, z. B. einer Flüssigkeit, zu mischenden Stoffe durch die Anschlüsse a in den ringförmigen Hohlraum b ein und gelangen von hier aus durch den ringförmigen Spalt c in das Innere der Mittelleitung d.

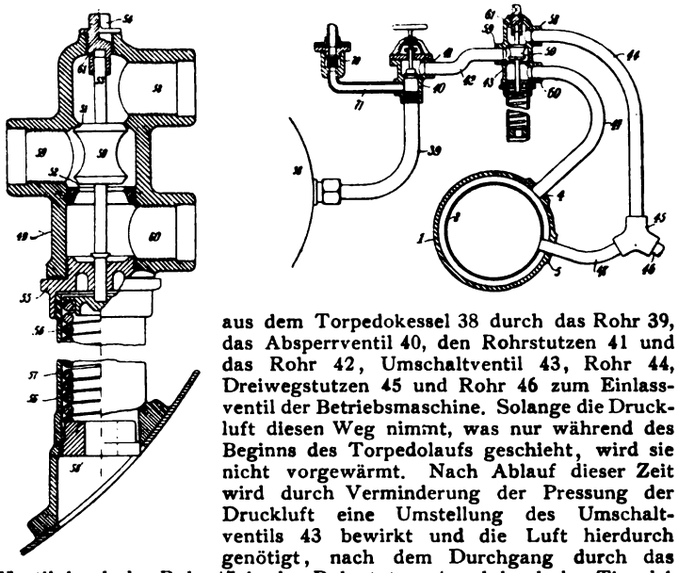


D. R. P. 182 946 Kl. 72d vom 14. Juni 1905. — Friedrich Krupp Akt.-Ges. in Essen, Ruhr: Behälter für Pulver oder Munition. — Bekanntlich zersetzen sich gewisse stickstoffhaltige Pulver im lufterfüllten Raum wesentlich schneller als im luftleeren Raum, und zwar namentlich dann, wenn sie, wie es z, B. in den Munitionsräumen von Kriegsschiffen vorkommen kann, höheren Temperaturen ausgesetzt sind. Gegenstand der Erfindung ist nun ein für den praktischen Gebrauch geeigneter Munitionsbehälter, welcher luftleer gemacht und gehalten werden kann. Dieser Behälter, (s. Zeichnung) besteht aus einem Blechkasten A, der durch einen Deckel B und den aus einer Blechplatte C und einer Holzschicht E bestehenden Boden luftdicht abgeschlossen wird. An der Blechplatte C des Bodens ist ein Rohrstutzen F luftdicht befestigt. Die Bohrung f^1 des Stutzens F steht mit dem Innern des Behälters in Verbindung und nimmt ein nach aussen sich öffnendes kegelförmiges Rückschlagventil G bekannter Einrichtung auf. Der äussere Teil der Bohrung f^1 ist erweitert und mit Gewinde versehen. In diese Erweiterung ist ein ringförmiges Widerlager H für die Ventilfeder J und eine Verschlussschraube K eingeschraubt. Letztere besitzt einen zapfenförmigen Ansatz k^1, welcher durch das Widerlager H hindurchragt und an dem Ventil G anliegt. Soll der Behälter, nachdem er mit Pulver oder Munition gefüllt und durch den Deckel B abgeschlossen worden ist, luftleer gemacht werden, so entfernt man die Schraube K und verbindet statt ihrer eine Luftpumpe mit dem Stutzen F. Wird dann die Luft aus dem Behälter mittels der Luftpumpe abgesaugt, so wirkt das Ventil G als Saugventil. Nachdem der Behälter luftleer gemacht worden und die Luftpumpe von dem Stutzen F abgenommen worden ist, schraubt man die Schraube K wieder so weit in den Stutzen F ein, bis ihr Ansatz k^1 an dem Ventil G anliegt. Die Schraube K verhindert dann, dass sich das Ventil G unter der Wirkung der beim Transport des Behälters auftretenden Stösse öffnet. Um den Grad der in dem Behälter erreichten oder nach längerem Lagern des Behälters noch vorhandenen Luftverdünnung feststellen zu können, ist folgende Einrichtung getroffen. An der Blechplatte C ist ein zweiter Rohrstutzen L, welcher in eine Aussparung e^1 der Holzschicht E hineinragt, luftdicht befestigt. Die Bohrung l^1 dieses Stutzens steht mit dem Innern des Behälters in Verbindung und wird durch ein Hahnventil M und eine Schraube N nach aussen abgeschlossen. Soll die in dem Behälter herrschende Luftverdünnung untersucht werden, so entfernt man die Schraube N, verbindet statt ihrer ein Vakuummeter mit dem Stutzen L und öffnet das Hahnventil M.



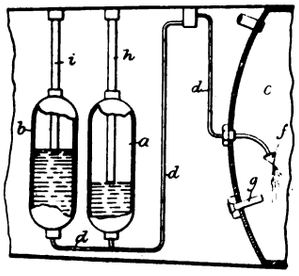
D. R. P. 181 747 Kl. 65d vom 13. Juli 1905. Vinzenz Edler von Pebal und Felix Fuchs in Pola. — Vorrichtung zur Erhöhung der Spannung von Druckluft, Gasen und dergleichen durch Erwärmen mittels Thermit. — Die Erfindung betrifft eine Einrichtung zum Erwärmen von Druckluft, Gasen und zu verdampfenden Flüssigkeiten zwecks Erhöhung des Arbeitsvermögens von insbesondere zu motorischen Zwecken zu verwendenden Stoffen, wobei die erforderliche Wärme in bekannter Weise durch Verbrennung von Thermit erhalten wird. Die Vorrichtung ist in erster Linie zum Vorwärmen der Betriebsluft von selbstbeweglichen Torpedos bestimmt. Der Arbeitsgang der Einrichtung, die in nebenstehender Zeichnung dargestellt ist, ist folgende: Die Druckluft tritt

Digitized by Google

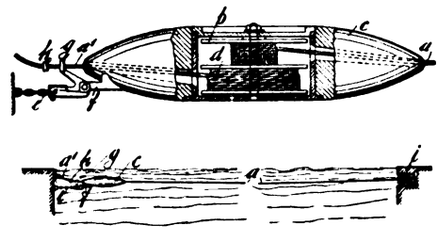


aus dem Torpedokessel 38 durch das Rohr 39, das Absperrventil 40, den Rohrstutzen 41 und das Rohr 42, Umschaltventil 43, Rohr 44, Dreiwegstutzen 45 und Rohr 46 zum Einlassventil der Betriebsmaschine. Solange die Druckluft diesen Weg nimmt, was nur während des Beginns des Torpedolaufs geschieht, wird sie nicht vorgewärmt. Nach Ablauf dieser Zeit wird durch Verminderung der Pressung der Druckluft eine Umstellung des Umschaltventils 43 bewirkt und die Luft hierdurch genötigt, nach dem Durchgang durch das Ventil durch das Rohr 47 in den Rohrstutzen 4 und durch den Tiegel 1 zu strömen, wo das darin befindliche Thermit 9 bereits seine Reaktion beendet hat. Die auf ihrem langen Wege durch in den Tiegel 1 eingebaute Teile stark erwärmte Luft strömt aus dem Zylinder 2 durch den Stutzen 5 ab, gelangt durch das mit diesem verbundene Rohr 48 in den Dreiwegstutzen 45 und durch das Rohr 46 zum Einlassventil der Betriebsmaschine. Das Umschaltventil 43 (Fig. 2) besteht aus einem mit einem mittleren Einlassstutzen 59 und einem oberen und einem unteren Ableitungsstutzen (58, 60) versehenen und ein Doppelsitzventil (50) enthaltendem Ventilgehäuse (49), dessen Spindel (53) durch eine regelbare Feder (56) aufwärts gedrückt wird, während auf ihr oberes Ende das Treibmittel drückt, so dass die Ventilstellung und demnach der Weg, den das Treibmittel nimmt, von der verhältnismässigen Grösse jener Drucke abhängt.

D. R. P. 182 929 Kl. 65 d vom 18. August 1905. — Sir W. G. Armstrong, Whitworth & Co, Limited in Newcasteupon Tyne, Engl: Vorrichtung zur Erhöhung der Spannung der zum Antrieb von Torpedos dienenden Druckluft durch deren Erwärmung. — Bekanntlich wird die zum Antrieb von Torpedos dienende Druckluft durch Einfuhr einer Brennstoffflüssigkeit, die entsprechend der Druckabnahme im Luftkessel in diesen übertritt, erwärmt, um ihre Spannung wieder zu erhöhen. — Der Zweck der vorliegenden Erfindung ist nun, die Zufuhr der Brennstoffflüssigkeit in den Luftkessel möglichst gleichmässig zu gestalten. Um dies zu erreichen, wird der erforderliche Brennstoff statt in einem in mehreren Behältern untergebracht und die Menge der in den einzelnen Behältern über der Brennstoffflüssigkeit befindlichen Druckluft derart bemessen, dass die Luftmenge des näher am Luftkessel liegenden Behälters ein Vielfaches von der Luftmenge des vorhergehenden ist. Bei der in nebenstehender Zeichnung dargestellten Ausführungsform der Vorrichtung ist die Brennstoffflüssigkeit in zwei Behältern (a und b) untergebracht, die durch verschieden weit in die Behälter hineinragende Rohre (i und h) in bekannter Weise mit der Flüssigkeit gefüllt werden. Beide Behälter stehen durch ein gemeinsames Rohr (o), dass an seinem Ende mit einer Streudüse (f) ausgestattet ist, mit dem Luftkessel (c) in Verbindung. — Die Entzündung der Flüssigkeit erfolgt durch die Zündvorrichtung (g) in bekannter Weise.

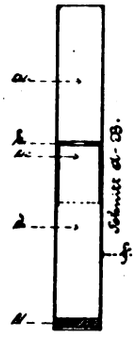


D. R. P. 181 570 Kl. 65 d vom 27. September 1905. — Edward Augustus Jeffreys in Leamington, Engl.: Vorrichtung zum Heranziehen von an quer in einer Wasserstrasse aufgespannten Seilen befestigten Seeminen gegen vorbeifahrende Schiffe. — Das wesentliche Merkmal dieser Vorrichtung besteht darin, dass die beiden mit ihrem einen Ende an den Ufern befestigten Kabel (a, a^1) mit ihrem anderen Ende auf je einer von zwei im Inneren der Mine (c) angeordneten, fest miteinander verbundenen Seilrollen oder Seiltrommeln (d, b) von verschiedenem Durchmesser in entgegengesetztem Drehsinne aufgewickelt sind, zum Zwecke, durch den beim Auftreffen des Schiffes auf das Seil a auf dieses ausgeübten Zug ein Aufwickeln dieses Seiles und ein Abwickeln des anderen Seiles (a^1) und damit eine Bewegung der Mine c nach dem Schiffe hin zu bewirken. — Die Verankerung der Mine besteht aus einem in Halter (f) an der Mine drehbar gelagerten Winkelhebel (g), dessen einer Arm in die mit dem Ufer oder einem Grundanker verbundene Kette (e) einhakt, während der andere Arm in die Bahn des mit einem Anschlag (h) versehenen Seiles (a^1) gelegt



ist, der beim Anziehen des Seiles durch das Schiff den Anschlag (h) gegen den Hebel (g) drückt, diesen im Halter (f) dreht und dadurch von der Kette löst, so dass die Mine freigegeben wird.

D. R. P. 182 985 Kl. 78 e vom 19. Oktober 1905. — Sprengstoffabriken Hoppecke, A.-G. in Hamburg. Sprengkapsel. — Die Erfindung betrifft die Herstellung von Sprengkapseln aus einer Metallhülse f mit einem Boden e aus gelatinierter Nitrozellulose. Die Hülse kann entweder mit Knallsatz d allein oder mit Pikrinsäure, Trinitrotoluol oder dergl. gefüllt werden. Im letzteren Falle wird ein gewisses Quantum Knallsatz c auf die Füllmasse aufgepresst. Oben auf den Knallsatz soll eventuell noch eine innere Kapsel b, welche zentral durchlocht ist, aufgesetzt werden; dieselbe kann auch bei Kapseln, welche allein mit Knallsatz gefüllt sind, in Anwendung kommen. Gegenüber den bekannten Sprengkapseln mit metallenem Boden zeigt die den Gegenstand der vorliegenden Erfindung bildende Sprengkapsel mit einem Boden aus gelatinierter Nitrozellulose den Vorteil, dass in der Längsachsenrichtung der Sprengkapsel kein Widerstand vorhanden ist. Infolge der Explosiven Eigenschaften eines solchen Bodens ist die Wirkung der Sprengkapseln sogar noch eine bessere als die der Sprengkapseln ohne Boden.



D. R. P. 183 355 Kl. 78 c vom 27. Oktober 1905. — Castroper Sicherheitssprengstoff-Aktiengesellschaft in Dortmund.: Verfahren, Chlorat- und Perchloratsprengstoffe reaktionsfähiger zu machen. — Mit Chlorat- und Perchloratsprengstoffen wurde im Bergbau häufig die Beobachtung gemacht, dass sie lange Bohrlochpfeifen stehen liessen und mit schlechter Wirkung arbeiteten. Dieser Uebelstand ist darauf zurückzuführen, dass manche Chlorat- bezw. Perchloratsprengstoffe sehr träge reagieren und unvollständig explodieren. Freiliegend, d. h. an freier Luft ohne Besatz, sind viele Chloratsprengstoffe überhaupt nicht zur Explosion zu bringen. Allen diesen Uebelständen zu begegnen ist nun dadurch gelungen, dass den Sprengstoffen etwas Kupferchlorür zugesetzt wird. Dieses Salz wirkt schon in geringer Menge in der Art auf die Chlorate und Perchlorate ein, dass sie ihren Sauerstoff leicht und vollständig schon bei niedrigen Temperaturen abgeben, so dass die damit hergestellten Sprengstoffe einen höheren Gebrauchswert erlangen. Setzt man beispielsweise einem Sprengstoff, welcher besteht aus:

Kaliumchlorat	78,2
Nitroxylol	8,0
Kollodiumwolle	0,5
Xylidin	1,5
Curcuma	4,0

und welcher in 25 mm Patronen freiliegend nicht zur Explosion zu bringen ist, etwa 10 Prozent Kupferchlorür hinzu, so entsteht ein Sprengstoff, der freiliegend mit Kapsel Nr. 2 (0,4 g Knallsatz) vollkommen ezplodiert und im Bohrloch von vorzüglicher Wirkung ist, obwohl er im Trauzl-Zylinder nur eine geringe Ausbauchung ergibt.

D. R. P. 182 820 Kl. 12 i vom 16. November 1905. — Chemische Fabrik Phönix, Rohleder & Co. in Danzig: Verfahren zur Gewinnung von Schwefel aus solchen enthaltenden Lösungen. — Das Verfahren besteht im wesentlichen darin, dass man die Schwefel enthaltende Lösung in feiner Verteilung in eine über den Siedepunkt des Lösungsmittels erhitzte Flüssigkeit, in der weder der Schwefel noch das Lösungsmittel löslich ist, in dem Masse einbringt, dass eine Ansammlung grösserer Mengen unverdampften Lösungsmittels in der Heizflüssigkeit nicht stattfindet. — Das Verfahren wird z. B. mit dem in untenstehender Zeichnung dar-

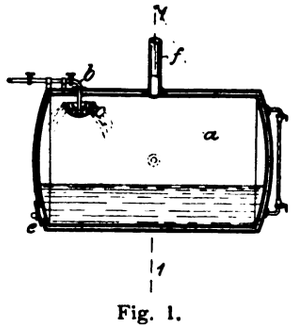


Fig. 1.

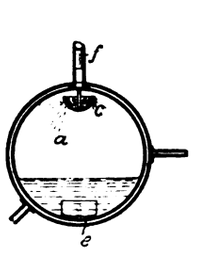


Fig. 2.

Digitized by Google

gestellten Apparat in folgender Weise ausgeführt: Die Lösung des Schwefels, z. B. in Schwefelkohlenstoff, wird durch die im Deckel des Kessel a angebrachte Leitung b in letzteren eingeführt. Sie fällt auf den Verteilungsteller c, welcher mit Schlitzen versehen ist und tritt durch diese hindurch in feinster Verteilung in Wasser, das mittels einer im Mantelraum des Kessels a angebrachten Dampfheizung auf eine oberhalb des Siedepunkts des Schwefelkohlenstoffs liegende Temperatur erhitzt ist. Sobald die Lösung in das Wasser fällt, verwandelt sich der Schwefelkohlenstoff in Dampf und entweicht durch das Ableitungsrohr f nach einer Kühlanlage, wo er kondensiert und wiedergewonnen wird, während der Schwefel sich in Form von kleinen Blättchen am Boden des Kessels ansammelt. — Schliesslich wird der Kesselinhalt etwa 1/4 Stunde auf 85° erhitzt und dann nach Abkühlung auf 35° durch die Tür e entleert.

Französisches Patent 370 813 vom 3. Januar 1906. — Société de Produits Chimiques et d'explosifs Bergès, Corbin et Co. in Frankreich: Verfahren zur Herstellung von Sprengstoffen. — Die Erfindung betrifft die Herstellung von Sprengstoffen auf der Basis des Ammoniumperchlorats. Diese Sprengstoffe leiden bekanntlich an dem Uebelstand, dass sie bei der Explosion beträchtliche Mengen Salzsäuregas entwickeln. Um dies zu verhüten, wird nach vorliegender Erfindung bei der Herstellung dieser Sprengstoffe ein Teil des Ammoniumperchlorats durch Kalium- oder Natriumnitrat ersetzt, und zwar derart, dass auf 45—55 Teile Ammoniumperchlorat 40—30 Teile Nitrat kommen. — Durch diesen Ersatz soll gleichzeitig die Stabilität der Sprengstoffe in bedeutendem Masse erhöht werden.

Französisches Patent 370 888 vom 5. Januar 1906. — Charles Girard, Frankreich: Verfahren zur Herstellung von Sprengstoffen. — Nach den Angaben des französischen Patents 350 371 werden explosive Körper zwecks Herstellung von Sprengstoffen mit einem aequimolekularen Gemisch von Nitraten vereinigt. — Nach vorliegender Erfindung wird dieses Verfahren auf Ammoniumperchlorat ausgedehnt, zum Zweck, die Explosivkraft desselben zu erhöhen und die Entwicklung von Salzsäuregas bei der Explosion zu verhüten.

Englisches Patent 20 309 vom 12. September 1906. — B. G. Reschke in Hamburg: Verfahren zur Herstellung von Sprengstoffen. — Die Erfindung bezweckt, Ammoniumnitratsprengstoffe herzustellen, welche sich ausser durch hohe Sprengkraft dadurch auszeichnen, dass sie bei der Explosion keine gesundheitsschädlichen Gase entwickeln. Zu diesem Zweck werden dem Ammoniumnitrat ausser anderen bekannten Sprengstoffbestandteilen ätherische Oele zugesetzt, und zwar zweckmässig in fetten Oelen oder in hochsiedenden Kohlenwasserstoffen gelöst. — Derartige Sprengstoffe bestehen z. B. aus:

I. 90 % Ammoniumnitrat,
10 % Wintergrünöl

oder

II. 92,8 % Ammoniumnitrat,
4,2 % Fenchelöl,
3,0 % Olivenöl

oder

III. 88.3 % Ammoniumnitrat,
2.2 % Senföl,
4.0 % Birkenteeröl,
1,5 % Holzmehl,
4,0 % Kupferoxalat.

Handelsnotizen.

Chile-Salpeter. Gemäss dem Beschlusse der Konvention der Salpeter-Produzenten hätten von Chile in der Zeit vom 1. April 1906 bis 1. April 1907 ca. 1,975,000 tons Salpeter nach allen Konsumländern exportiert werden dürfen; in Wirklichkeit beläuft sich der Gesamtexport aber nur auf 1.725,000 tons, und diese Tatsache dürfte den Beweis liefern, dass trotz der verlockend hohen Preise die Produzenten wiederum nicht imstande gewesen sind, die Produktion in dem gewünschten Umfang zu vergrössern. Es ist daher auch für die nächste Zeit mit übermässig grossen Verschiffungen. die einen Druck auf die Preise ausüben könnten, nicht zu rechnen. Die obige Exportziffer von 1 725 000 tons ist um ca. 80 000 tons grösser als diejenige per 1. April 1905 bis 1. April 1906; allerdings hat Amerika im letzten Protuktionsjahr ca. 30 000 tons weniger bezogen. so dass auf Europa ein Mehrexport von ca. 110 000 tons entfällt. Preis für 95%igen Salpeter prompte Lieferung Mk. 11,20 pr. 50 Kilo.

Glycerin. (Cours officiel 6. IV. 07.) Pure Saponfication Fr. 92,50 = £ 37,10; distillation Fr. 80,— = £ 32,10; lessives 80% Fr. 72 = £ 29,5; dynamite Fr. 96.— = £ 38,12; chimiquement pure Fr. 125 = £ 50/10. Marché lourd. La vente de la chimiquement pure s'est arrêtée en France, brusquement, il y a trois semaines. En Angleterre, la vente n'est guère meilleure, mais les prix sont soutenus, grâce au renouvellement de l'entente La production de brute, aux Etats-Unis, augmente. La demande est nulle.

Patentlisten.

Deutschland.

Anmeldungen:

28. März 1907.

65 d. B. 43582. Zündvorrichtung für im Innern des Luftkessels befindliche Brennstoffe zur Presslufterwärmung. — E. W. Bliss Comp., Newyork. — 9. VII. 06.

65 d. N. 8091. Vorrichtung zum gefahrlosen Aufnehmen von Seeminen mit mechanischer Zündung. — Tito Novero, Spezia. — 19. VI. 05.

72 c. Sch. 23730. Vorrichtung zum selbsttätigen Durchblasen von Geschützrohren. — Sté Schneider Co., Le Creusot. — 27. IV. 05.

78 c. P. 18573. Vorrichtung zum selbsttätigen Aufhängen gepresster Röhren, Fäden oder Streifen aus plastischem Material. — Königl. Puverfabrik, Spandau. — 2.VI.06.

78 c. W. 27079. Verfahren zur Herstellung von Füllmassen für Granaten und Minen, sowie von rauchschwachen Schiesspulvern und Sprengstoffen. — Westf. Anhalt. Sprengst. A.-G. Berlin — 25. I. 07.

2. April 1907.

55 b. K. 28 346. Verfahren zur Herstellung von Zellstoff aus zerkleinertem Holz und anderen Rohfasernmaterial mit Hilfe eines elektrischen Stromes. — J. Kitsée, Philadelphia. — 12. XI. 04.

72 d. F. 22 218. Munitionsbehälter. — Fahrzeugfabrik. — Eisenach. — 5. IX. 06.

78 a. G. 22 232. Vorrichtung zur Herstellung von Zündstreifen. — Grümer & Grimberg, Bochum. — 9. XII. 05.

78 c. R. 23 358. Verfahren zur Herstellung eines besonders für Granat- und Torpedofüllungen geeigneten Sprengstoffes aus Trinitrotoluol und Sauerstoffträgern. — J. Rudeloff und Fa. A. & W. Allendorf in Schoenebeck. — 28. IX. 06.

4. April 1907.

78 c. G. 21 351. Verfahren zur Gewinnung einer für die Herstellung von explosiven Gemischen sowie für Filter und andre technische Zwecke geeigneten Kohle. — Gocher Oehlmülle, Gebr. von den Bosch, Goch, Rheinl. 16. V. 05.

Erteilungen:

14. März 1907.

12. o 184 201. Verfahren zur Darstellung von Azetylverbindungen aus Zellulose, merzerisierter Zellulose oder aus Hydrozellulose. — Bad. Anilin- und Sodafabrik, L'hafen. — 2. X. 04.

12 o. 184 229. Verfahren zur Herstellung von Tetranitromethan. — Dr. Konrad Claessen, Berlin. — 5. XI. 05.

25. März 1907.

72 i. 184 551. Geschosszünder, der infolge Einwirkens von Wasser die Explosion der Sprengstoffladung des Geschosses herbeiführt. — Ernest Niehoff Brooklyn. 3. XI. 05.

72 i. 184 641. Stellervorrichtung für Geschosszeitzünder. — Fr. Krupp, A. G., Essen. — 5. X. 05.

2. April 1907.

5 d. 184 897. Rettungsanlage für Bergwerke. — Wilh. Böhmesen. und jun. in Oberkassel und Dortmund. — 2. VI. 06.

12 e. 184 893. Einsatzkörper und deren Aufbau in Reaktionstürmen etc. etc — Reinhold Scherfenberg in Schoeneberg bei Berlin. — 22. II. 06.

72 f. 184 794. Vorrichtung zum Einstellen der Höhenrichtung von Geschützen. — Fr. Krupp, A.-G. in Essen. — 11. I. 06.

Gebrauchsmuster:

72 d. 301 576. Patronenpfropfmaschine aus Stahl und schmiedbarem Guss zur Erzielung einer gleichmässigen Ladehöhe und zur leichteren Ausführung des Pfropfens. — Karl Rögner, Liegnitz. — 19. II. 07.

Ein deutsches
Sprengstoff-Laboratorium
sucht zur Verwertung der von ihm zum Patent angemeldeten Erfindungen auf dem Gebiete der Schiess- und Sprengstoffegut eingeführte
Vertreter
in allen Staaten der Welt.
Angebote unter J. L. 14 an den Verlag des Blattes.

Verantwortlicher Schriftleiter: Dr. Richard Escales in München. Verlag von J. F. Lehmann in München.
Druck von Kastner & Callwey, kgl. Hofbuchdruckerei in München.

Digitized by Google

Die Zeitschrift für das gesamte Schiess- und Sprengstoffwesen erscheint monatlich zweimal in Nummern von durchschnittlich 16 Seiten. Preis in Deutschland direkt vom Verlag, sowie bei allen Postanstalten und Buchhandlungen ganzjährlich M. 24.—, direkt vom Verlag unter Kreuzband ins Ausland Mk. 26.—. Einzelne Nummern 1 Mk.

ZEITSCHRIFT FÜR DAS GESAMTE SCHIESS- UND SPRENGSTOFFWESEN

Zusendungen sind zu richten für die Redaktion an Dr. Richard Escales, München, Kaulbachstrasse 63a/I, für Abonnement an J. F. Lehmann, München, Paul Heysestrasse 15a, für Inserate und Beilagen an Rudolf Mosse, München, Promenadeplatz 16. Anzeigen werden mit 40 Pf. für die 4 gespaltene Petitzeile berechnet.

Mit Unterstützung von Gen.-Dir. **Aufschläger**, Hamburg, Geh. Reg.-Rat **Bergmann**, Charlottenburg, Gen.-Dir. **Bichel**, Hamburg, Geh. Hofrat **Bunte**, Karlsruhe, Geh. Reg.-Rat **Cranz**, Charlottenburg, Prof. **Cronquist**, Stockholm, Dr. **Daniel**, Brüssel, Prof. **Dennstedt**, Hamburg, Direktor **Dreger**, Essen, Gen.-Dir. **Duttenhofer**, Bergedorf, Prof. **Eschweiler**, Hannover, Hofrat **Gintl**, Prag, Prof. **Gody**, Brüssel, Prof. **Heise**, Bochum, Oberstleutnant **Heydenreich**, Berlin, Geheimrat **van t'Hoff**, Berlin, Prof. **Lepsius**, Griesheim, Prof. **Lunge**, Zürich, Geheimrat v. **Meyer**, Dresden, Gen.-Dir. **Philipp**, Wien, Direktor **Polain**, Lüttich, Generall. z. D. **Rohne**, Berlin, Geh. Reg.-Rat **Sachse**, Berlin, Prof. **Saposchnikoff**, St. Petersburg, Senator **Paternò di Sessa**, Rom, Prof. **Scholl**, Karlsruhe, Prof. **Spica**, Venedig, Prof. **Sy**, Buffalo, Oberst **Vitali**, Rom, Gen.-Dir. **Volpert**, Hamburg, Geh. Reg.-Rat **Will**, Neubabelsberg, Generalmajor z. D. **Wille**, Charlottenburg, Geh. Reg.-Rat **Witt**, Berlin

herausgegeben von **Dr. Richard Escales** in München.

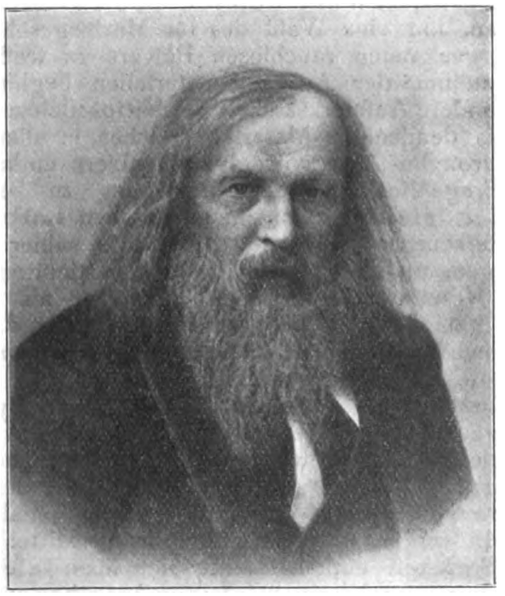
Nr. 9. **1. Mai 1907.** **2. Jahrgang.**

(Nachdruck der Originalartikel ist nicht gestattet.)

Professor D. I. Mendelejew †.

Professor Dimitrij Iwanowitsch Mendelejew wurde im Jahre 1834 in Tobolsk (in Sibirien) geboren. Nachdem er seinen Vater in frühen Jahren verloren hatte, blieb er vollkommen der Fürsorge seiner Mutter, Maria Dimitrijewna Mendelejew, überlassen, welche liebevoll die ersten Schritte der geistigen Entwickelung ihres Sohnes überwachte und es verstand, seiner Erziehung die nötige Richtung und ihm selbst die Mittel zu einer allseitigen und vollkommenen Entwickelung seines hervorragenden Geistes zu geben. Ein ausgesprochener Trieb zur Wissenschaft machte sich schon früh bei Mendelejew bemerkbar, und um dieses wissenschaftliche Streben zu fördern und ihrem Sohne die Möglichkeit einer allseitigen Ausbildung zu geben, führte ihn seine Mutter bald nach Absolvieren des klassischen Gymnasiums nach Moskau und ein Jahr später nach St. Petersburg, wo Mendelejew in das Pädagogische Institut eintrat. Bald darauf verlor er auch seine Mutter, aber das Vermächtnis dieser energischen Frau drang tief in die Seele des Jünglings und war entscheidend für die Wahl und die Richtung der ganzen weiteren Tätigkeit von Mendelejew.

Im Institut widmete sich Mendelejew mit seltenem Eifer dem gründlichen Studium der verschiedenen Naturwissenschaften, wozu auch der ausgezeichnete Professorenbestand des Instituts zu der Zeit viel beitrug, unter denen solche Kräfte, wie Woskressensky (Chemie), Lenz (Physik), Ostrogradsky (Mathematik) u. a. genannt werden können. Und schon als Student führte Mendelejew mehrere kleine selbständige Arbeiten aus. Nach dem Absolvieren des Institutes siedelte Mendelejew infolge seiner Gesundheitsschwäche nach dem Süden Russlands auf kurze Zeit über und war dort eine zeitlang Gymnasiallehrer. Aber schon im Jahre 1856 kehrte er wieder nach Petersburg zurück, installierte sich als Privatdozent an der dortigen Universität und verteidigte bald darauf seine Dissertation zum Magister der Chemie und Physik. Während dieser Zeit hielt er an der Universität Vorlesungen der organischen und theoretischen Chemie.



D. J. Mendelejew.

Im Jahre 1859 wurde Mendelejew ins Ausland kommandiert, wo er hauptsächlich in Heidelberg über die Kapillarität der Flüssigkeiten arbeitete. In diese Zeit gehören auch seine Arbeiten „Ueber die Ausdehnung der Flüssigkeiten“ und „Ueber die Temperatur des absoluten Sieden“ (kritische Temperatur). Nach der Rückkehr aus dem Auslande wurde Mendelejew wieder Privatdozent an der St. Petersburger Universität und veröffentlichte bald darauf sein Lehrbuch der Organischen Chemie und die Abhandlung „Ueber die Grenzen der Kohlenwasserstoffe $C_n H_{2n+2}$“.

1863 wurde Mendelejew zum Professor des Petersburger Technologischen Instituts ernannt und beschäftigte sich mehrere Jahre mit verschiedenen technischen Fragen (über Naphtaindustrie, Landwirtschaft u. a.). 1865 verteidigte Mendelejew seine Doktordissertation „Ueber die wässerigen Lösungen des Alkohols“ und wurde darauf zum Professor an der St. Petersburger Universität gewählt. Von diesem Zeitpunkt an wird Mendelejews Tätigkeit so vielseitig und verschiedenartig, dass wir uns mit einer kurzen Angabe seiner Arbeiten in verschiedenen Gebieten in chronologischer Reihenfolge beschränken müssen.

In den Jahren 1868—1870 arbeitete Mendelejew an seinem klassischen Lehrbuch, den „Grundlagen der Chemie“. In diesem Werke wurden zum erstenmale die Prinzipien des Gesetzes der Periodizität der chemischen Elemente, welchem Mendelejew seinen Weltruf verdankt, durch das ganze Gebiet der Chemie durchgeführt. In den Jahren 1871—1875 war Mendelejew viel mit Untersuchungen über Gase beschäftigt und veröffentlichte sein Werk „Ueber die Spannung der Gase“.

1876 fuhr Mendelejew im Auftrage der Regierung nach Pensylvanien, um an Ort und Stelle die amerikanische Naphtaindustrie kennen zu lernen, in Folge dessen war er auch nach seiner Rückkehr imstande, zur Entwickelung dieser Industrie in Russland wesentlich beizutragen. Um dieselbe Zeit arbeitete er über den Widerstand der Gase und Flüssigkeiten.

Digitized by Google

In den 80er Jahren veröffentlichte Mendelejew sein bekanntes Werk „Untersuchung der wässerigen Lösungen nach ihrem spezifischen Gewicht", in welchem er, an der Hand einer sorgfältigen, detaillierten Bearbeitung des in diesem Gebiet vorhandenen reichlichen Versuchsmaterials, die wichtigsten Grundlagen der „Hydrattheorie der Lösungen" erörtert, — einer Theorie, welche, als die erste aus dem Gesetze der aktiven Massen und der Lehre über die Dissoziation ausgehende Theorie der Lösungen, ein hohes Interesse erregen muss.

Im Jahre 1890 verliess Mendelejew die Universität und übertrug seine Tätigkeit hauptsächlich in das Gebiet der technischen und industriell-ökonomischen Fragen, in denen er überall dieselbe Vielseitigkeit und Eigenartigkeit entfaltete, wie in seiner ganzen wissenschaftlichen Tätigkeit.

Zum Mitglied des Rates am Departement für Handel und Manufaktur ernannt, beteiligte sich Mendelejew lebhaft an der Ausarbeitung des Systems der Schutzzolltarife und veröffentlichte 1890 sein Werk über diese Fragen: „Der rationelle Tarif". Als im Jahre 1893 das Finanzministerium das Reichsamt für Maasse und Gewichte reorganisierte, wurde Mendelejew zum Gelehrten Verwalter der Maasse und Gewichte ernannt und führte in diesem Institut eine ganze Reihe wissenschaftlicher Arbeiten über Messmethoden aus, deren Resultate in dem periodisch erscheinendem „Zeitbuch des Reichsamtes für Maasse und Gewichte" veröffentlicht wurden. Dieses Amt bekleidete Mendelejew bis zu seinem Tode, am 2. Februar 1907.

Bei den vielseitigen und umfassenden wissenschaftlichen Kenntnissen von Mendelejew und ihrer mannigfaltigen und gründlichen Durchführung und Anwendung in seiner praktischen Tätigkeit ist nicht zu verwundern, dass Mendelejew auch den Fragen der Militärtechnik nicht fremd war. Als im Kriegswesen Russlands ernste Reformen vorgenommen wurden und die Einführung des neuen rauchlosen Pulvers beschlossen war, erachteten zugleich das Marineministerium und das Kriegsministerium es für notwendig, Mendelejew zur Teilnahme an der Ausarbeitung dieser wichtigen Frage aufzufordern, wobei er auch in diesem für ihn neuen Gebiete dieselbe geistige Kraft und dieselben hervorragenden Anlagen zur wissenschaftlichen Ausarbeitung komplizierter technischer Fragen an den Tag legte.

Die Ansichten Mendelejews über Explosivstoffe und ihre wissenschaftliche und technische Bedeutung sind sehr gut und genau in folgendem Auszug aus einem seiner Artikel in dem Encyklopädischen Lexikon von Brockhaus und Effron (russisch) wiedergegeben:

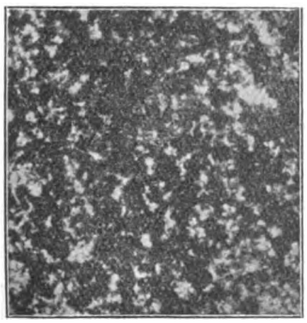
„Auf den ersten Blick könnte es scheinen, dass die vielen Gelehrten, welche jetzt in allen Ländern mit der Bearbeitung dieses Gebietes, welches noch vor kurzem nur Fachleute (Artilleristen und Pulvertechniker) interessierte, beschäftigt sind, in einem kleinen Zweig der Technik arbeiten, alle anderen höheren wissenschaftlichen und gesellschaftlichen Interessen vernachlässigen und dabei sich nutzlos der Gefahr aussetzen, welche bei der Untersuchung der Sprengstoffe immer vorhanden ist. Diese Ansicht entspricht aber nicht der Wirklichkeit. Abgesehen davon, dass der erste Zutritt der Physiko-Chemie in die Sprengstofftechnik die Verdrängung des schwarzen Rauchpulvers durch ganz neue Pulverarten nach sich führte, — dass die allgemeine Wehrpflicht, nachdem sie tatsächlich eine allgemeine geworden ist, auch die Vertreter der Wissenschaft trifft und ihnen die Pflicht auferlegt das Ihrige zum Schutze des Friedens beizutragen, — dass die nicht militärische Anwendung der Sprengstoffe an der Hand der Entwickelung der Industrie täglich zunimmt, — wollen wir nur auf zwei Seiten dieser Frage näher eingehen, welche uns zeigen werden, was die friedlichen Gelehrten beim Studium der Sprengstoffe anzieht. 1.) Die gewöhnlichen physischen und chemischen Erscheinungen, welche der Untersuchung leicht zugänglich sind, vollziehen sich am häufigsten bei kleinen Drucken und nicht hohen Temperaturen; unsere Kenntnisse über die Materie werden dadurch in enge Grenzen eingeschlossen, während im Innern der Erde und auf der Sonne, sowie auch in sehr vielen anderen Fällen die Materie unter diesen Bedingungen der hohen Temperaturen und starken Drucke (gleichzeitig) sich befindet, in denen der Naturforscher seine Beobachtungen nicht machen kann. Die Explosivstoffe bieten die Gesamtheit dieser Bedingungen mit ausserordentlicher Leichtigkeit dar. Ihr Studium hat kaum erst begonnen, der Weg dazu ist kaum angedeutet, bei der künftigen Ausdehnung der Untersuchungen aber werden die Sprengstoffe unzweifelhaft eine Menge neues Versuchsmaterial für die Naturphilosophie geben, was die Forscher der Wissenschaft auch bestimmt, sich in dieses Gebiet zu vertiefen. Und da es sich hier um Gase handelt, d. h. um einen Zustand der Materie, der sich für das Studium den Chemikern und Physikern am ausgiebigsten erwies, wird das Interesse zu den Sprengstoffen von Jahr zu Jahr nicht kleiner, sondern immer grösser, denn in diesem neuen Gebiet lassen sich eine Menge selbständiger, für die Wissenschaft höchst wichtiger Fragen voraussehen. 2.) Es unterliegt keinem Zweifel, dass die Entdeckung des Pulvers das Kriegswesen insofern reguliert hat, dass die Kriege seltener geworden sind; der Einfluss zufälliger und persönlicher Umstände auf den Ausgang der Kriege wird bedeutend schwächer und es tritt in diesem Gebiete die Bedeutung des Wissens, des Verständnisses, der Umsicht und der Humanität, welche den Krieg mit der Zeit ganz aufheben werden, immer deutlicher hervor. Diese Betrachtungen führen zu dem Schlusse, dass das Studium der Explosivstoffe und die Vervollkommnung des Schiessgewehres einer der besten und sichersten Wege zum Erlangen eines allgemeinen Friedens sind, und dass die wissenschaftliche Bearbeitung dieses Gebietes vollkommen den direkten, wie auch den indirekten Zielen der friedlichen Erfolge der Wissenschaft und der Industrie entspricht."

Zur praktischen Tätigkeit im Gebiete der Technik der Explosivstoffe ging Mendelejew über, als er zum Konsultanten am Marineministerium ernannt wurde, behufs Ausarbeitung einer neuen Art rauchlosen Pulvers für Marinegeschütze und Einrichtung eines speziellen für diese Zwecke geeigneten Laboratoriums. Nachdem er sich mit dem derzeitigen Zustande der Sprengstofftechnik in Frankreich und England, wohin er vom Marineministerium im Jahre 1890 zu diesem Zwecke abkommandiert war, bekannt gemacht hatte, kam Mendelejew zu der Ueberzeugung, dass man, um eine Wahl des für Marinegeschütze am meisten geeigneten rauchlosen Pulvers zu treffen, mit dem Studium der Ausgangsmaterialien beginnen und eine besondere Aufmerksamkeit der Nitrozellulose widmen muss, als demjenigen Material, welches in allen rauchlosen Pyroxylin- und Nitroglyzerinpulvern enthalten ist. Diese Frage in chemischer Beziehung zu bearbeiten hatte Mendelejew schon im chemischen Laboratorium der Petersburger Universität mit Hilfe seiner Schüler angefangen, und war schon hier zu bestimmten, praktischen Resultaten gekommen, indem er als den am meisten geeigneten Typus der Nitrozellulose das unter dem Namen Pyrocollodium bekannte Nitrierungsprodukt anerkannte.

Angesichts dessen, dass die rauchlosen Pyroxylinpulver gewöhnlich aus einem Gemisch zweier Arten von Nitrozellulose bereitet werden, — dem unlöslichen Pyroxylin mit 13,2 — 13,4% Stickstoffgehalt nnd dem Collodiumpyroxylin mit 11,9 — 12,7% Stickstoffgehalt, wobei das zu Pulver verarbeitete Pyroxylin im Mittel 12,5 bis 12,7% Stickstoff enthält, stellte sich Mendelejew die Darstellung einer Nitrozellulose zur Aufgabe, welche bei

Digitized by Google

demselben Stickstoffgehalt den Charakter eines sehr selbständigen, mehr individuellen Körpers hätte und sich zugleich in dem als Lösungsmittel gebräuchlichsten Gemisch von Aethylalkohol und Aethyläther vollständig lösen würde. Eine derartige, mehr homogene und vollkommen lösliche Sorte Nitrozellulose musste nach Mendelejews Ansicht das am meisten geeignete Material für rauchloses Pulver vorstellen, insofern man von derselben die besten Resultate beim Gelatinieren und eine am meisten regelrechte Verbrennung erwarten konnte. Als Resultat seiner vielfachen Untersuchungen über die Nitration der Zellulose gelang es Mendelejew, mit seinen Mitarbeitern in der Tat ganz genaue Bedingungen zur Darstellung, durch direktes Nitrieren der Zellulose, eines Produktes festzustellen, welches, bei einem Stickstoffgehalt von etwa 12,5%, in dem Alkoholäthergemisch beinahe vollständig löslich war; eine besonders charakteristische Eigenschaft dieses Nietrierungsproduktes besteht darin, dass es sich in dem genannten Lösungsmittel „wie Zucker", d. h. ohne vorheriges Aufquellen, löst, und schon mit einer geringen Menge Lösungsmittel eine gelatineartige, homogene Gallerte bildet, die zur Verarbeitung zum rauchlosen Pulver sehr geignet ist. Während dieser Untersuchungen war Mendelejew, wie es scheint, sogar überzeugt, dass die von ihm dargestellte Nitrozellulose in der Tat ein ganz selbständiges chemisches Individuum ist, dessen Zusammensetzung er durch die Formel $C_{30} H_{38} (NO_2)_{12} O_{25}$ ausdrückte; angesichts der Eigenschaften, des hohen Stickstoffgehaltes und der vollkommenen Löslichkeit dieses Produktes gab ihm Mendelejew den Namen „Pyrocollodium."



Pyroxylin-Pulver.

Pyrocollodium-Pulver.

Schnitt: 0,05 mm dick, Vergrösserung: 150.

Was die Zusammensetzung des Nitrierungsgemisches betrifft, wurde dieselbe von Mendelejew folgenderweise formuliert: die Wassermenge in Gemisch der Salpeter- und Schwefelsäure muss so bemessen sein, dass die Zahl der Wasserstoffatome des Wassers der Summe der Zahlen der Wasserstoffatome in den beiden Säuren gleich sei. Die weiteren Untersuchungen in diesem Gebiet zeigten jedoch (Kisnemsky, Saposchnikoff), dass diese Regel von Mendelejew nur die erste Annäherung zu den wahren Darstellungsbedingungen des Pyrocollodiums ist, die augenblicklich folgendermassen ausgedrückt werden können: zur Darstellung des Pyrocollodiums muss im Nitrierungsgemisch die Zahl der Molekel Wasser stets der Summe der Molekel der beiden Säuren gleich sein; wenn man also die Zusammensetzung des Säuregemisches durch die Formel $(2\,HNO_3 + x H_2 SO_4 + y H_2 O)$ ausdrückt, muss bei der Darstellung des Pyrocollodiums das Verhältnis: $y = x + 2$, eingehalten werden.

Spätere Untersuchungen über das Pyrocollodium nötigten die Ansichten über dessen chemische Individualität einigermassen zu ändern, denn es erwies sich, dass es bei seiner scheinbaren Individualität doch, gleich allen anderen Produkten der direkten Nitrierung der Zellulose, ein Gemisch mehrerer Arten von Nitrozellulose verschiedener Löslichkeit und mit verschiedenem Stickstoffgehalt vorstellt, dass sein Hauptbestandteil Dekazellulosenitrat $C_{24} H_{30} (NO_3)_{10} O_{10}$ ist und der Gehalt an unlöslichem Nitrat mit 11 Atomen Stickstoff nicht über 2 – 4% beträgt. Infolge dessen bildet das mit dem Alkoholäthergemisch gelatinierte Pyrocollodium vollkommen homogene, durchsichtige Platten, durch welche man sogar in ziemlich dicker Schicht ein Buch lesen kann, ebenso wie durch eine Platte durchsichtiges Zelluloid; unter dem Mikroskop zeigt ein dünner Schnitt des gelatinierten Pyrocollodiums ein durchsichtiges Feld, welches sich von einem Schnitt eines gelatinierten Gemisches von löslichem und unlöslichem Pyroxylin durch seine Homogenität scharf unterscheidet.

Die Untersuchungen Mendelejews über die Darstellung des Pyrocollodiums haben einen äusserst grossen Wert in theoretischer Beziehung, denn diese systematisch durchgeführten und wissenschaftlich begründeten Arbeiten über die Nitration der Zellulose erwiesen den innigen Zusammenhang zwischen der Natur des sich bildenden Nitroproduktes und der molekularen Struktur des Nitrierungsgemisches, und es ist kaum zu bezweifeln, dass als eine der theoretischen Grundlagen dieser Untersuchungen die von Mendelejew selbst begründete Hydrattheorie der Lösungen anzusehen ist. In praktischer Hinsicht sind diese Untersuchungen von Mendelejew insofern von Wert, dass durch dieselben die Frage über das Ausgangsmaterial zur Bereitung des rauchlosen Pulvers, welches für die Geschütze der russischen Flotte angenommen wurde, gelöst war.

Im Herbst 1891 fingen die Arbeiten über rauchloses Pulver in dem wissenschaftlich-technischen Laboratorium des Marinewesens an, welches speziell zu diesem Zweck gegründet wurde, wobei Mendelejew in dem Personal dieses Laboratoriums (I. Tschelzow, P. Rubzow, S. Wukolow u. a.) seine nächsten Mitarbeiter in den weiteren Untersuchungen über das Pyrocollodium und Pyrocollodiumpulver und die Anwendung der erhaltenen Resultate in die Tecknik fand. Die Ergebnisse dieser Vorarbeiten sind von Mendelejew ausführlich in einer Reihe von Abhandlungen in dem Marine-Jahrbuch für 1895 und 1896 veröffentlicht worden, in denen er die feste Ueberzeugung ausspricht, dass das rauchlose Pyrocollodiumpulver im Vergleich mit den gewöhnlichen Pyroxylinpulvern in allen Hinsichten — chemischer Beständigkeit beim Aufbewahren, gleichmässiger Gelatinisation, gleichartigen ballistischen Eigenschaften usw. — grosse Vorzüge aufweist. Selbstverständlich haben diese Untersuchungen über das Pyrocollodiumpulver einen entscheidenden Einfluss bei der Wahl der Pulverarten für die verschiedenen Geschütze der russischen Flotte gehabt; und Mendelejew selbst hielt stets an der Ansicht fest, dass das Pyrocollodiumpulver so wertvolle Eigenschaften habe, dass es ihm beschieden ist, mit der Zeit alle anderen rauchlosen Pulver, für alle möglichen Arten von Feuerwaffen, vollständig zu verdrängen.

Als das Marineministerium von Laboratoriumversuchen zur fabrikmässigen Darstellung des rauchlosen Pulvers auf einer speziell zu diesem Zwecke errichteten Fabrik überging, nahm Mendelejew lebhafte Teilnahme an diesem neuen Unternehmen und trug viel zu dessen weiterer Entwickelung und Vervollkommnung bei; unter anderem führte das Marineressort auf Mendelejews Veranlassung anstatt des gefährlichen Trocknens des Pyrocollodiums vor dem Gelatinieren das Waschen des feuchten Pyrocollodiums mit Aethylalkohol ein, wobei das Pyrocollodium vollständig von Wasser befreit wird, zugleich aber auch von den niedrigeren Nitrationsprodukten der Zellulose, deren Gegenwart die chemische Beständigkeit des darzustellenden Pulvers merklich herabsetzen kann. Diese Methode der Entwässerung des Pulverpyroxylins mittels Aethylalkohol, welche zuerst auf den

Digitized by Google

russischen Pulverfabriken ausgearbeitet war, wurde bald darauf auch auf vielen Pulverfabriken im westlichen Europa eingeführt.

Als eifriger Anhänger des Pyrocollodiumpulvers war Mendelejew bemüht gewesen, auch die Armee-Artillerieverwaltung von den Vorzügen dieses Pulvers zu überzeugen, und auf seine Initiative wurde eine zahlreiche Kommission ernannt, mit dem Auftrage, ein Programm zu einer allseitigen Untersuchung und einer vergleichenden Prüfung des gewöhnlichen Pyroxylinpulvers und des Pyrocollodiumpulvers auszuarbeiten; infolge des Krieges aber und einiger anderer Nebenumstände zogen sich die Arbeiten dieser Kommission sehr in die Länge und es war Mendelejew nicht beschieden, die Entscheidung dieser Frage zu erleben. Auf Grund der Erfahrungen von mehreren Jahren kann man gegenwärtig nur die Bemerkung machen, dass die fabrikmässige Darstellung des Pyrocollodiums und des Pyrocollodiumpulvers einzelne Schwierigkeiten bietet, welche die Frage über die Vorzüge dieses oder jenes von den beiden in Rede stehenden Pulverarten nicht so leicht entscheiden lassen.

Mit seinem tiefen Glauben an die Wissenschaft sah Mendelejew in derselben die natürliche und ausgiebige Grundlage aller Fortschritte der Technik und der Industrie und war überzeugter Vertreter der Notwendigkeit eines allseitigen wissenschaftlichen Studiums der Fragen der Technik, die das Leben bietet. Als einer der Begründer des wissenschaftlich-technischen Laboratoriums des Marineministeriums, welchem die schwere Arbeit zuteil wurde, die russische Marineartillerie mit rauchlosem Pulver zu versorgen, und welches mit den wachsenden Bedürfnissen der Flotte von Jahr zu Jahr seine Tätigkeit erweitert, machte Mendelejew dringende Vorstellungen über die Notwendigkeit der Errichtung eines eben solchen Laboratoriums auch für die Armeeartillerie, welches stets auf der Höhe der Artillerietechnik sein sollte und mit seinen wissenschaftlichen Arbeiten derselben die nötigen Fortschritte sichern könnte; aber auch in diesem Falle erlebte Mendelejew nicht die Erfüllung seiner tiefrichtigen Ideen.

Die wissenschaftliche Tätigkeit Mendelejews ist in Russland, sowie auch im Auslande, in vollem Masse gewürdigt worden. Schon im Jahre 1882 wurde er in Gemeinschaft mit L. Meyer mit der Medaille von Davy (Britische Königliche Gesellschaft) für die Entdeckung des periodischen Gesetzes der chemischen Elemente beehrt. Zehn Jahre später wurde ihm von derselben Gesellschaft die Medaille für auswärtige Glieder zuerkannt. Im Jahre 1905 wurde Mendelejew ebenfalls von der Königlichen Gesellschaft in London die höchste Ehrenbezeugung erwiesen, die Erteilung der Copley-Medaille.

Der Tod von D. I. Mendelejew hat die ganze russische Gesellschaft und insbesondere die Kreise der russischen Chemiker tief erschüttert. Auf Verfügung des Kaisers geschah die Bestattung von Mendelejew auf Staatskosten. Obgleich er sich schon lange vorher von der pädagogischen Tätigkeit als Professor zurückgezogen hatte, nahm die studierende und lernende Jugend aller Hochschulen und Lehranstalten an der Beerdigung Mendelejews, an dem Russland ein nationales Genie und einen weltberühmten Gelehrten verloren hatte, lebhaft teil. Die Russische Physiko-Chemische Gesellschaft veranstaltet, um sein Andenken zu ehren, Ende 1907 einen der wissenschaftlichen Tätigkeit des Verstorbenen gewidmeten chemischen Kongress in St. Petersburg.

St. Petersburg. Prof. A. Saposchnikoff.

Ueber Pulververwertung und Offensivitätsuntersuchungen für den Schrotschuß.

Von Otto Maretsch.

Die sehr interessanten Ausführungen des Herrn Professor Dr. W. Wolff über den von ihm konstruierten Gewehrrücklaufmesser in Nummer 1—4 des zweiten Jahrgangs dieser Zeitschrift lassen erkennen, dass es zwar gelungen ist, endlich einen Apparat zu konstruieren, welcher zuverlässige Aufschlüsse über die Vorgänge im Infanterie-Gewehrlauf, über die Geschoss-Bewegung und Beschleunigung, über die Entwicklung des Gasdruckes etc. liefert, dass aber andererseits die angewandte Messmethode noch zu kompliziert erscheint, um von den Pulver- und Munitionsfabriken für die zahlreichen Betriebsbeschüsse in Gebrauch genommen zu werden. Da zudem erst durch besondere Versuche nachgewiesen werden muss, ob dieser neue Gewehrrücklaufmesser auch für Flintenrohre und Nitropulver für den Schrottschuss mit den verhältnismässig sehr niedrigen Gasdrucken eingerichtet werden kann, so bleibt jenen Fabriken, welche sich mit der Herstellung von Jagdpulvern und Schrotpatronen befassen, wahrscheinlich noch längere Zeit die Möglichkeit verschlossen, sich eines derartigen Instrumentes zu bedienen. Aber gerade bei den Nitropulvern für den Schrotschuss wäre eine genauere Kenntnis der inneren Vorgänge beim Schuss für den Fabrikanten sehr wertvoll; denn jene an sich leicht entzündlichen im Vergleich zu den Gewehr-Blättchenpulvern sehr offensiven Treibmittel sind gegen die Einwirkungen der Zündung, der Form des Verbrennungsraumes, des Gewichtes der Geschossvorlage etc. sehr empfindlich und können durch derartige Einflüsse zu einer vollständigen Aenderung ihres Charakters und ihrer Wirkung veranlasst werden.

Dem geringeren Umfang der Fabrikation von Nitropulvern für den Schrotschuss entsprechend, war auch die Aufmerksamkeit, welche man in ballistischer Beziehung diesen Fabrikaten schenkte, immer schwächer, als bei den Gewehr- und Geschützpulvern. Abgesehen davon, dass sich die militärischen Institute nur mit der Fabrikation und Untersuchung der letztgenannten Treibmittel beschäftigen, widmeten auch früher die Pulverfabriken der Herstellung von Nitropulvern für den Schrotschuss eben wegen des ganz unbedeutenden Bedarfes wenig Aufmerksamkeit; erst die durch die allmähliche Einbürgerung der rauchlosen Pulver gesteigerte Fabrikation und die wachsende in- und ausländische Konkurrenz bewirkten, dass man auch das Wesen dieser Pulver eingehender zu studieren suchte. Hierzu kam noch, dass die bei Einführung der Nitropulver häufig auftretenden Gewehrsprengungen und Laufaufbeulungen die Anregung gaben, die Offensivität dieser Treibmittel möglichst zu verringern, ohne ihre Leistungsfähigkeit zu beeinträchtigen.

Bis zur Einführung eines allen Ansprüchen genügenden Rückstossmessers wird man sich daher bei den Nitropulvern für den Schrotschuss mit den gewöhnlichen Gasdruckmessungen nach der statischen Methode und mit Flugzeitmessungen begnügen müssen, wenngleich es mit diesen Hilfsmitteln nicht gelingt, alle, den Pulverfabrikanten interessierenden Fragen erschöpfend zu lösen. Für besonders wichtige Fälle wird man sich über die inneren Vorgänge beim Schuss noch am besten Klarheit verschaffen durch die Berechnung der Geschoss-Beschleunigungen im Lauf, welche man durch allmähliche Laufkürzung mittels des Flugzeitmessers bestimmt. Hierzu wird die Verwendung eines besonderen Flugzeitmessers mit Messtrommel empfehlenswert sein, um direkt die sog. Entwicklungszeit, d. h. diejenige Zeit, welche das Geschoss bis zum Verlassen des Laufes benötigt, für

Digitized by Google

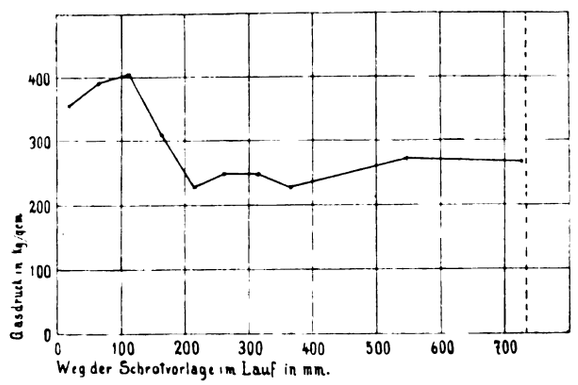
jede Lauflänge bestimmen zu können. Aus den Differenzen der Entwicklungszeiten ermittelt man die Beschleunigung des Geschosses und aus diesen die Gasdruckkurven.

Die Umständlichkeit dieses Verfahrens der Laufkürzung, sowie auch diejenige der manchmal vorgenommenen Messungen mit besonderen Chronographen (Siemens, Shmith usw.) schliesst jedoch eine allgemeine Verwendung aus. Es bleibt daher für den Pulver- und Munitionsfabrikanten nur die Messung des Maximalgasdruckes mittels der Stauchvorrichtung übrig, wobei, durch das Wesen dieses Apparates bedingt, nur Messungen in Patronenlager oder direkt vor demselben einwandfreie Ergebnisse liefern. Zwar hat man auch versucht, Stauchapparate auf die ganze Länge des Laufes zu verteilen und wollte aus den Angaben dieser Stauchzylinder den Verlauf des Gasdruckes im Rohr bestimmen. Derartige Apparate, von dem Direktor der Lütticher Kgl. Beschussanstalt, Polain konstruiert, werden noch jetzt in Belgien vielfach verwendet, können aber keinerlei Aufschluss über die Höhe des Gasdruckes an den betreffenden Messtellen liefern, da die Stauchkörper nicht nur den Druck der Pulvergase registrieren, sondern auch die lebendige Kraft aufnehmen, mit welcher die Gase durch den Lauf getrieben werden.

In nachstehender Tabelle und Kurve (Fig. 1) habe ich Gasdrucke, welche in der L'armurerié Liégoise N. 116 vom Januar 1907, als auf dem Versuchsbüro der Banc d'Epreuves des Armes à feu zu Lüttich vom 29. 8. 06 erschossen, veröffentlicht wurden, zusammengestellt:

Entfernung des Stauchzylinders vom Stossboden des Verschlusses in mm	Gasdruck in Atmosphären
18	356
64	380
114	405
164	310
214	229
264	249
314	248
364	231
546	273
726	268

Fig 1.



Ein Vergleich mit der Kurventafel 1 auf Seite 67 dieser Zeitschrift lässt ohne weiteres erkennen, dass derartige Gasdruckmessungen nicht der Wirklichkeit entsprechen; naturgemäss müsste bei der Flinte eine stärkere Abnahme des Gasdruckes gegen die Mündung zu auftreten, als bei dem Infanteriegewehr, da einerseits das Nitropulver für den Schrotschuss rascher verbrennt und daher unmöglich während der Bewegung des Geschosses im vorderen Teil ein Zuwachs an Gasen eintreten kann, und da andererseits die Schrotvorlage infolge ihres lockeren Gefüges mit geringerer Reibung durch die glatten Seelenwände gleitet, als das massive Gewehrgeschoss, welches ausserdem noch den Widerstand der Züge und des Dralls zu überwinden hat. In Wirklichkeit beträgt aber der Unterschied zwischen Maximal-Gasdruck und Mündungsdruck beim Infanterie-Gewehr (Kurventafel 1 auf Seite 67) etwa 90%, während die mit dem Polainschen Apparat erzielten Gasdrucke nur um etwa 36% differieren.

Die Gasdruckmessungen im Patronelager oder direkt vor demselben mittels der Stauchvorrichtung ergeben an sich nur annähernd ein Bild des Maximalgasdruckes der betreffenden Patrone, lassen aber keinen Schluss auf die Offensivität des verwendeten Treibmittels zu. Aus diesem Grunde wurde von der deutschen Versuchsanstalt für Handfeuerwaffen in Halensee ein Beschluss mit steigenden Pulverladungen (ohne Aenderung des Schrotgewichts) angewandt, der ein ziemlich zuverlässiges Urteil über den Charakter der betreffenden Nitropulversorten zulässt. Namentlich wenn man mehrere rauchlose Pulver einem derartigen Vergleichsbeschuss unterwirft, ergibt das mehr oder weniger rasche Anwachsen des Gasdruckes bei steigenden Ladungen einen Anhalt, ob die Gasentwicklung im Rohr eine sehr plötzliche oder eine allmähliche ist. Pulver, welche zwar bei ihrer Gebrauchsladung niedrige Drucke, bei verstärkten Ladungen aber sehr hohe Drucke aufweisen, müssen unbedingt als brisant bezeichnet werden; es liegt bei solchen Treibmitteln immer die Gefahr vor, dass selbst bei der Gebrauchsladung durch unvorhergesehene Umstände eine so rasche Zersetzung (Detonation) des Pulv :rs herbeigeführt werden kann, dass eine Sprengung oder wenigstens eine Aufbeulung der Flinte erfolgt.

Zum besseren Verständnis und zur leichteren Uebersicht trägt man meist die erschossenen Gasdrucke in Verbindung mit den erzielten Fluggeschwindigkeiten, bzw. lebendigen Kräften (bei verschiedenem Gewicht der Schrotvorlage) graphisch auf und erzielt damit Kurven, welche das Anwachsen des Gasdruckes angeben sollen. Aber gerade durch die Verschmelzung von Fluggeschwindigkeit und Gasdruck erhält man kein richtiges Bild der Offensivität eines Treibmittels, sondern nur von dessen Verwertung.

Dasjenige Pulver verwertet sich von mehreren untersuchten Treibmitteln am günstigsten, welches mit dem niedrigsten Gasdruck die höchste Mündungsenergie entwickelt. Es kommen daher zur Bestimmung der Verwertung eines Pulvers nur jene Ladungen in Betracht, welche in der Praxis vorkommen können, stärkere Ladungen zum Beschuss auf „Verwertung“ mit heranzuziehen, erscheint zwecklos. Anders gestalten sich die Verhältnisse bei Prüfung der Offensivität mehrerer Treibmittel, hier geben gerade die starken Ladungen den wichtigsten Aufschluss.

Von den untersuchten Pulvern verhält sich in bezug auf geringe Offensivität dasjenige Treibmittel am günstigsten, welches mit steigenden Ladungen ein verhältnismässig schwaches Anwachsen des Druckes ergibt; gleichgültig hierbei, ob der Druck der Gebrauchsladung vielleicht höher liegt, als bei anderen Pulvern, welche bei der Gebrauchsladung sehr niedrige Drucke aufweisen, mit verstärkten Ladungen aber ein plötzliches Anschwellen des Druckes erkennen lassen.

Wie verschieden die Beurteilung mehrerer Pulversorten ausfällt, je nachdem man die Offensivität aus dem Vergleich von Mündungsenergie und Gasdruck, oder aus der Zusammenstellung von Pulverladung und Gasdruck beurteilt, lässt sich am besten aus dem Vergleich der Figuren 2 und 3 erkennen.

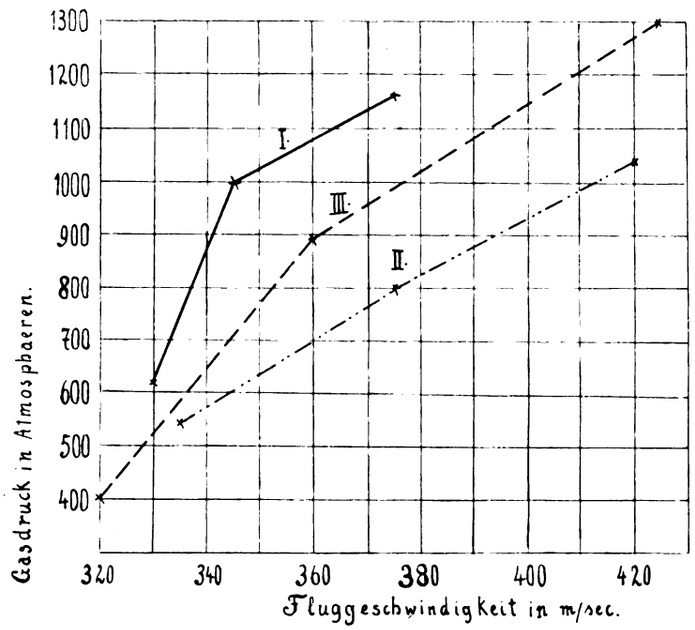
Ein Schiessversuch mit drei verschiedenen Pulversorten I, II und III, welche mit der gleichen Schrotladung verfeuert wurden, lieferte die in der nachfolgenden Tabelle zusammengestellten Ergebnisse.

Digitized by Google

Pulversorte	Gebrauchsladung		1¼fache Ladung		1½fache Ladung	
	Gasdruck in Atm.	V/5 = m/sec.	Gasdruck in Atm.	V/5 = m/sec.	Gasdruck in Atm.	V/5 = m/sec
I	620	330	1000	345	1160	375
II	540	335	800	375	1040	420
III	400	320	890	360	1300	425

Da bei allen drei Pulversorten eine gleich schwere Schrotladung zur Verwendung kam, so können die erhaltenen Fluggeschwindigkeiten selbst zur Auftragung gelangen; eine Umrechnung in lebendige Kräfte ist nicht erforderlich.

Fig 2.



In Fig. 2 sind die Gasdrucke in Verbindung gestellt zu den erhaltenen Fluggeschwindigkeiten; es lassen daher die Kurven erkennen, wie sich die einzelnen Pulversorten verwerten. So ergibt z. B. eine Ablesung für die Fluggeschwindigkeiten von 340 und 375 m/sec. folgende Ergebnisse.

V/5 =	Pulver I		Pulver II		Pulver III	
	Atm.	Für 100 m/sec. erforderlicher Druck in Atm.	Atm.	Für 100 m/sec. erforderlicher Druck in Atm.	Atm.	Für 100 m/sec. erf. Druck in Atm.
340 m/sec.	880	259	570	168	640	188
375 m/sec.	1160	309	800	213	990	264

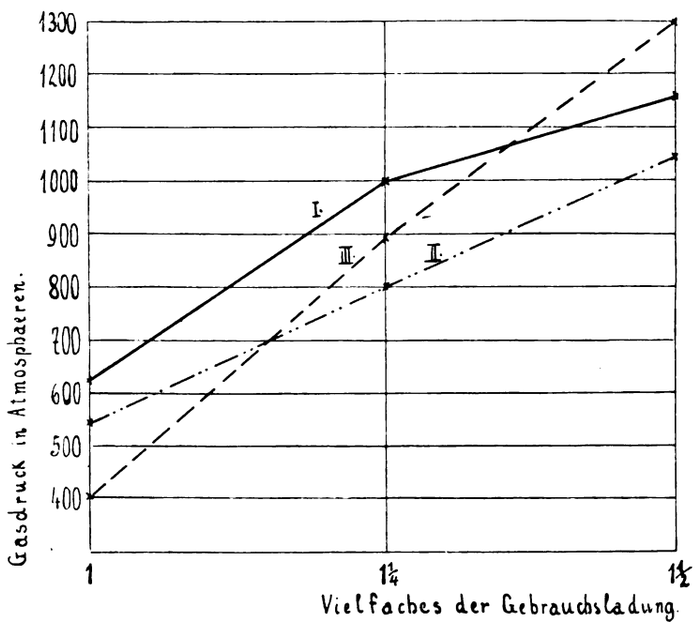
Das Pulver II verwertet sich also am günstigsten, da es zur Erzielung von 100 m/sec. Fluggeschwindigkeit sowohl bei 340 m/sec., als auch bei 375 m/sec. den geringsten Gasdruck erfordert; Pulver I verwertet sich am schlechtesten, während Pulver III sich bei 340 m/sec. günstiger verwertet, als bei 375 m/sec.

Würde man nun aber diese Kurven der Fig. 2 auch zur Beurteilung der Offensivität heranziehen, so müsste man Pulver I als das offensiveste, Pulver II als das mildeste der drei untersuchten Treibmittel bezeichnen. Eine solche Folgerung aus diesen Kurven zu ziehen, ist aber unrichtig, da es für die Beurteilung der Offensivität ganz gleichgültig ist, welche Fluggeschwindigkeit ein Pulver mit gesteigerten Ladungen erreicht; nur die Höhe der Gasdrucke, welche durch eine gleichmässige Vergrösserung der Ladung bei verschiedenen Pulversorten erreicht werden, kann einen Vergleich für die Brisanz abgeben. Ein Pulver muss daher um so brisanter angesehen werden, je geringer die zur Erzeugung eines bestimmten Druckes erforderliche Menge ist, und je schneller der Druck bei gleichen Ladungssteigerungen anwächst. Auch dem Jäger kann es ganz gleichgültig sein, ob die Pulverladung, welche sein Gewehr aufgerissen hat, der Geschossvorlage eine hohe oder niedrige Fluggeschwindigkeit hätte erteilen können. Für ihn ist nur von Interesse zu wissen, wie viel Pulver er von einer bestimmten Nitrosorte laden kann, ohne die Haltbarkeit seiner Waffe zu gefährden.

Es erscheint daher der allein richtige Weg für die Bestimmung der Offensivität darin zu suchen zu sein, dass man die Gewichte der Pulverladung mit den erzielten Gasdrucken in Verbindung bringt. Aus dem Ansteigen der so ermittelten Gasdruckkurven, bzw. aus der prozentualen Zunahme des Druckes bei steigenden Ladungen wird man ein richtiges Bild von der Brisanz eines Pulvers erhalten.

Im allgemeinen wird es bei den Nitropulvern für den Schrotschuss nicht erforderlich sein, die Gewichte der Pulverladungen verschiedener Pulversorten zur Auftragung zu bringen, sondern man wird sich mit dem Vielfachen der entsprechenden Gebrauchsladungen begnügen können; denn alle Pulverfabriken verwenden für ihre Pulver Spezialhülsen, welche derart eingerichtet sind, dass der Verbrennungsraum den Raumanforderungen des betreffenden Treibmittels entspricht; es kann daher die Gebrauchsladung sozusagen als Grundlage für die Beurteilung der Offensivität benützt werden, während die Steigerungen als Vielfache dieser Gebrauchsladung zu erfolgen haben.

Fig 3.



In Fig. 3 sind nun die obenerwähnten 3 Pulversorten I, II und III mit ihren Gebrauchsladungen in Verbindung gebracht, wobei die Grössenverhältnisse der Fig. 2 beibehalten wurden. Ohne weiteres geht aus dem Vergleich der beiden Figuren hervor, dass sich der Charakter der Kurven und auch die Reihenfolge der Pulversorten bezüglich der Offensivität geändert haben. Pulver I kann jetzt nicht mehr als besonders offensiv bezeichnet werden, da seine Kurve fast ebenso flach verläuft, wie die von Pulver II, welches ebenso wie bei der Pulververwertung auch in Bezug auf die Offensivität die günstigste Stelle einnimmt. Pulver III muss hingegen

Digitized by Google

trotz des niedrigen Gasdruckes seiner Gebrauchsladung als das brisanteste der drei untersuchten Pulversorten angesehen werden, da seine Kurve sehr steil verläuft und auch die prozentuale Zunahme der Drucke mit steigenden Ladungen am grössten ist, wie die nachstehende Tabelle angibt:

	Pulver I			Pulver II			Pulver III		
	Gasdruck	Grösste Differenz	Prozentuale Zunahme	Gasdruck	Grösste Differenz	Prozentuale Zunahme	Gasdruck	Grösste Differenz	Prozentuale Zunahme
	Atm.	Atm.	%	Atm.	Atm.	%	Atm.	Atm.	%
Gebrauchsladung	620	—	—	540	—	—	400	—	—
$1^1/_4$ fache Ladung	1000	380	61,3	800	260	48,1	890	490	122,5
$1^1/_2$ fache Ladung	1160	160	16,0	1040	240	30,0	1300	410	46,1

Aus der Figur 3 und der daraus entnommenen Tabelle geht nun klar hervor, dass eine richtige Beurteilung der Brisanz mehrerer Pulversorten allein nur unter Zugrundelegung der Pulvergewichte, bezw. der Vielfachen der Gebrauchsladung erfolgen kann, während zur Darstellung der Pulververwertung stets die Fluggeschwindigkeit bezw. die lebendige Kraft der Schrotte heranzuziehen ist. Für die Veröffentlichung in den Jagdzeitungen etc. dürfte es sich vielleicht empfehlen, die Ergebnisse der Offensivitätsuntersuchungen mit den Gewichtsangaben der verwendeten Pulverladungen zu versehen, damit der Jäger hieraus entnehmen kann, welche Ladungssteigerungen er ohne Gefahr für die Haltbarkeit seiner Waffe durchführen darf. Aus der Pulver-Verwertungs-Kurve ist hingegen die Möglichkeit geboten, die Leistung der verwendeten Ladung an Fluggeschwindigkeit bezw. lebendiger Kraft zu ermitteln.

Die Schiessarbeit beim Bergbau.

Von E. Bulgis. (Schluss.)

Zum Empfange aller Sprengstoffe mit Ausnahme des Schwarzpulvers ist nur der Kameradschaftsführer oder Drittelführer berechtigt. Als Kameradschaftsführer werden nur die zuverlässigsten und fleissigsten Arbeiter ausgewählt, ähnliches gilt für den Drittelführer. Dieser ist verantwortlich für die auf einem Drittel (8 Stunden) beschäftigten Leute, jener für die ganze Kameradschaft, ihren Anordnungen haben sich die übrigen Leute zu fügen.

Die empfangenen Sprengstoffe dürfen nur zum unmittelbaren Gebrauche beim Grubenbetrieb verwandt werden. Bis zur Arbeitsstelle in der Grube sind sie in Blechbüchsen zu tragen. Die Zündmittel müssen getrennt von dem eigentlichen Sprengstoffe in einem besonderen Behälter mitgeführt werden. Die Blechbüchsen und Behälter müssen mit festem Verschlusse versehen sein.

Soweit Zündhalme von den Bergleuten selbst beschafft werden, müssen sie die zur Herstellung erforderlichen Stoffe so aufbewahren, dass sie vor Feuer gesichert sind. Zündhalme schneidet man aus kräftigem Stroh und füllt diese Strohhalme mit feinem Jagdpulver. Zur Verhütung von Pulververlusten lässt man an einem Ende des Halmes einen natürlichen Knoten und verschliesst nach dem Füllen das andere Ende mit Pech.

In der Grube sind die Sprengstoffe an der Arbeitsstelle in schusssicherer Entfernung vom Arbeitspunkte an einem trockenen Ort in ihrem Behälter oder in einer besonderen Schiesskiste, jedenfalls aber unter Verschluss aufzubewahren. Den Schlüssel hat der Kameradschaftsführer oder der Drittelführer bei sich zu tragen, nur diese sind zur Führung des Schlüssels befugt. Alle in einer Schicht nicht verwendeten Sprengstoffe und Zündmittel müssen unmittelbar nach beendeter Schicht (Schicht = Arbeitszeit [von 8 Stunden]) an die Ausgabestelle zurückgegeben werden. Findet Ablösung vor Ort statt (wird an dem Arbeitspunkt auf 2 oder 3 Dritteln gearbeitet, so treffen die Leute des folgenden Drittels noch die des vorhergehenden Drittels an dem Arbeitspunkte), so können die Sprengstoffe der ablösenden Mannschaft übergeben werden.

Die Sprengstoffe dürfen nur in Patronen, nie aber lose zum Besetzen der Bohrlöcher zur Verwendung kommen. Das Fertigmachen der Patronen hat an dem Aufbewahrungsorte zu erfolgen und zwar erst unmittelbar vor der Verwendung.

Sich zersetzende Sprengstoffe oder solche, die weich sein sollen, aber hart sind, dürfen wegen ihrer Gefährlichkeit nicht benutzt werden. Derartige Patronen sind mit besonderer Vorsicht unter Vermeidung von Stössen zu der Ausgabestelle zurückzubringen; ein Durchbrechen, Durchschneiden derselben oder Herauskratzen festgewordener Teile darf durchaus nicht vorkommen.

Schiesst man mit Zündhalm, so ist zu untersuchen, ob der Halm auf seine ganze Länge mit Pulver gefüllt ist.

Beim Schiessen mit Zündschnur sind, um Versager und Unglücksfälle zu vermeiden, einige Regeln zu beobachten.

Bevor man das Ende der Zündschnur in das Zündhütchen steckt, muss man die Zündschnur um 2—3 cm kürzen, da es sonst vorkommen kann, dass sie einige Zentimeter vor der Patrone erlischt und die Ladung überhaupt nicht zur Explosion bringt. Die Zündhütchen werden durch das Hineinblasen von dem Sägemehl befreit, dann wird das Ende der Zündschnur bis auf den Knallsatz eingeführt und das Zündhütchen nahe an seinem offenen Ende mit einer besonderen Zange an die Zündschnur angepresst. Statt der Zange die Zähne zu benutzen, ist untersagt.

Das Sprenghütchen wird bis auf nahezu seine ganze Länge in die an einem Ende geöffnete Patrone eingebracht. Zu diesem Zweck stellt man mit einem Holzstäbchen in dem Sprengstoff ein Loch her. Die Patrone befestigt man, indem man die Umhüllung oberhalb des Sprenghütchens fest zubindet. — Der Arbeiter wird, wenn nicht gerade ein Aufsichtsbeamter dabei steht, weder mit einem Holzstäbchen ein Loch in der Patrone herstellen, noch wird er die Patrone zubinden, da ihm das als unnötiger Zeitverlust erscheint; bei geübten Arbeitern werden diese Unterlassungssünden auch wohl kaum üble Folgen zeigen.

Die fertig gemachten Patronen werden in einem Behälter bis zur eigentlichen Arbeitsstelle gebracht. Es ist besonders wichtig hierauf zu halten, da die Patronen, wenn sie lose an der Arbeitsstelle herumliegen, leicht unter die Kohlen geraten können, eingeladen werden, um dann in irgend einer Behausung den Ofen in Atome zu zersplittern. Beim Besetzen der Bohrlöcher ist darauf Rücksicht zu nehmen, ob mit Zündhalm, Zündschnur oder mit elektrischen Zündern geschossen wird. Das Schiessen mit Zündhalm ist nur da angängig, wo mit solchen Sprengstoffen geschossen wird, die keiner Sprengkapsel bedürfen. Bei dieser Methode bedient man sich der Raumnadel. Die Raumnadel wird in die Patrone eingespiesst, beide werden sodann in das Bohrloch eingeführt. Das Ende der Raumnadel ragt aus dem Bohr-

Digitized by Google

loch heraus. Mit einem Stampfer, dessen Nut der Stärke der Raumnadel entspricht, wird nun der Lettenbesatz hergestellt. Der Rand des Bohrloches wird um die Nadel herum mit weichen Letten verstrichen, sodann wird die Nadel drehend herausgezogen. In dem Besatz des Bohrloches ist nun der Zündkanal ausgespart, in den der Zündhalm eingeführt wird. Der Zündhalm wird an dem aus dem Bohrloch hervorragenden Ende durch ein Stück Zündschwamm gesteckt, den man entzündet, wenn der Schuss abgetan werden soll. Das Schiessen mit Zündhalm findet, trotzdem es billiger ist als das mit Zündschnur, nur mehr beschränkte Anwendung, da es eine Reihe Nachteile hat. Vor allem kommen sehr oft Versager vor, dann erfordert die Herstellung des Besatzes sehr viel Zeit, ausserdem lässt sich die Reihenfolge der Sprengschüsse schlecht festsetzen.

Beim Schiessen mit Zündschnur und Pulver wird das Zündschnurende am besten durch einen grossen Teil der Pulverladung hindurchgesteckt, dann wird das Bohrloch fast bis an den Rand fest mit Besatz angefüllt. Bei Pulverladungen ist der Besatz besonders wichtig, da das Pulver treibend wirkt und bei seiner Wirkung den geringsten Widerstand aufsucht. Die Pulverladung darf das Bohrloch daher höchstens zur Hälfte füllen, da sonst ein Auspfeifen des Schusses eintritt, oder aber ein Hereinschleudern der vor der Pulverladung befindlichen Wand stattfindet, während der übrige Teil des Bohrloches auspfeift.

Auch beim Schiessen mit brisanten Sprengstoffen spielt der Versatz eine wichtige Rolle; die Wirkung des Sprengstoffes wird erhöht und die Gefahr des Auspfeifens verhindert. Bei allen brisanten Sprengstoffen ist ein Zündhütchen, je nach der Beschaffenheit des Sprengkörpers von verschiedener Stärke, erforderlich. Beim Einbringen des Besatzes muss man sich hüten, das Sprenghütchen zu verletzen. Für Dynamite eignet sich der Wasserbesatz am besten; bei Verwendung dieses muss jedoch die Stelle, wo die Zündschnur in die Sprengkapsel mündet, wasserdicht verschmiert werden. Als Besatz Kohle zu verwenden, ist streng verboten.

Bei Anwendung der elektrischen Zündung wird man ohne weiteres, es sei denn, dass die Bohrlöcher horizontal oder nach oben ansteigend verlaufen, Wasserbesatz anwenden können, da die elektrischen Zünder wasserdicht hergestellt sind. Vor dem Wegtun (Anzünden) der Schüsse müssen alle Zugangsstrecken zu dem Arbeitspunkte besetzt werden, der das Wegtun besorgende Mann hat nach Entzündung der Schüsse laut zu rufen: „Es brennt!"

Bei elektrischer Zündung werden die Enden der Leitungsdrähte, die blank sein müssen, mit den Enden der Drähte des Zündstäbchens durch eine Schlinge verbunden, dabei ist besonders darauf zu achten, dass die Leitungen, soweit sie nicht umhüllt sind, sich nicht berühren oder auf Eisenteilen aufliegen. Der Kameradschaftsführer oder Drittelführer hat die Kurbel der Zündmaschine bei sich zu tragen. Die Leitungsdrähte dürfen nicht eher an die Zündmaschine angehängt werden, bis alle Mann den Arbeitsort verlassen haben.

Während der Explosion der Schüsse müssen die Arbeiter, falls keine Biegung der Strecke etc. vorhanden ist, sich in einem besonders hergestellten Schiessort aufhalten.

Hat ein Schuss versagt, so muss der Arbeiter 1/4 Stunde warten, ehe er wieder den Arbeitspunkt betritt, auch wenn alle Schüsse gekommen sind, ist es zweckmässig, noch einige Minuten zu warten, bis der Pulverdampf abgezogen ist, damit der Arbeiter die Gefahr des Stein- oder Kohlenfalles, der durch Herausschiessen des Ausbaues bedingt werden kann, zu erkennen in der Lage ist.

Bezüglich etwaiger Versager ist zu bemerken, dass ein Schuss, der bei Zündung mit Zündhalm versagt hat, in vielen Fällen durch das Einbringen eines neuen Halmes weggetan werden kann. Zuvor ist durch langsames und vorsichtiges Einbringen der Raumnadel zu untersuchen, ob der Zündkanal noch überall offen ist. Das Ausbohren des festen Besatzes eines Versagers ist durchaus untersagt. Besteht der Besatz aus Letten, so ist es zulässig, ihn bis etwa zur Hälfte zu entfernen und das Bohrloch mit einer eingebrachten zweiten Patrone wegzutun.

Beim Schiessen mit Sprenghütchen muss jeder Versuch, den Besatz eines Versagers zu entfernen, unterbleiben. Durch ein neuhergestelltes Bohrloch, genügend weit von dem ersten entfernt, dass es nicht in seine Sprengstoffladung gerät, sollen derartige Versager herausgeschossen werden. Es muss als ein Glück bezeichnet werden, dass heute die Anzahl der Versager, die auf minderwertiges Material zurückzuführen sind, sehr zurückgegangen ist, denn die Unsitte, Sprengschüsse auszubohren, besteht noch in hohem Masse. In einem späteren Aufsatze wird dieses Thema eingehend behandelt werden.

Zum Schlusse sei noch ein Vergleich zwischen den gebräuchlichen Arten der Sprengschusszündungen gestattet und zwar in zweierlei Hinsicht, einmal in ihrem Einfluss auf die Reihenfolge der Sprengschüsse, dann in ihrem Verhalten gegen schlagende Wetter.

Bei der Zündung durch einen offenen Zündkanal, beim Schiessen mit Zündhalm lässt sich eine bestimmte Reihenfolge der Schüsse, die oft geboten ist, da mitunter die Wirkung des einen Sprengschusses direkt von der des vorhergehenden abhängig ist, nur unvollkommen erreichen. Die Grösse des an dem Zündhalme angebrachten Zündschwammes ist nicht allein massgebend für eine frühere oder spätere Zündung; der Zündschwamm glimmt unregelmässig, das Fortschreiten des Glimmens wird von der verschiedenen Luftzufuhr an die einzelnen Bohrlöcher abhängig sein. Hier bleibt daher nichts anderes übrig, als einen Sprengschuss nach dem anderen wegzutun, wodurch natürlich ein merklicher Zeitverlust entsteht.

Die Zündschnurzündung erlaubt, vorausgesetzt, dass die Zündschnüre gleichmässig glimmen, immer eine bestimmte Reihenfolge für die einzelnen Schüsse festzulegen durch verschiedene Längen der Zündschnüre.

Die elektrische Zündung ergibt ideale Verhältnisse, da bei ihr sämtliche Schüsse auf einmal zur Explosion gebracht werden. Bei ihr sowohl, wie bei der Zündschnurzündung lässt sich der Zweck erreichen, wenn die einzelnen Sprenglöcher die ihnen zugemutete Vorgabe hereinbringen.

Bei der Frage der Schlagwettergefahr der einzelnen Zündungen scheidet die Zündung mit offenem Zündkanal ohne weiteres aus, da sie nur bei Pulverladungen in Anwendung kommt, die Verwendung von Schwarzpulver aber in allen Schlagwettergruben verboten ist. Das Anzünden der Zündschnur geschieht in allen Schlagwettergruben mit Stahl, Stein und Schwamm — eigentlich unnötigerweise: denn die Zündschnur entzündet sich mit einer intensiven Stichflamme, die vollauf genügt, um ein vorhandenes Schlagwettergemisch zu entzünden.

Um das Inbrandsetzen der Zündschnur gefahrlos zu machen, hat man verschiedene Vorrichtungen vorgeschlagen, die fast alle auf dem Gedanken beruhen, die Zündung der Schnur in einer auf diese aufgeschobene, geschlossene Hülse zu bewerkstelligen, wobei die Hülse gleichzeitig dazu bestimmt ist, die zunächst aussprühenden Funken aufzufangen und deren Austritt in die umgebende Luft zu verhindern.

Keine dieser Vorrichtungen vermochte sich jedoch in den Bergwerken dauernden Eingang zu verschaffen. Die Gefahren, die die Stichflamme der Zündschnur bringt,

Digitized by Google

werden wohl nur durch die gänzliche Beseitigung der Zündschnurzündung aufgehoben werden. Zur Zeit trägt man sich ernstlich mit diesem Gedanken, und es ist sehr wahrscheinlich, dass in ganz kurzer Zeit die Zündschnurzündung in allen preussischen Schlagwettergruben verboten wird.

Die elektrische Zündung, die, besonders wenn es sich um das Wegtun einer geringen Anzahl Schüsse handelt, teurer und komplizierter ist als jede andere Zündung, erfolgt dadurch, dass die in der Stromquelle (Zündmaschine) erzeugte Elektrizität zur Sprengladung hingeleitet wird, woselbst ihr in der eigentlichen Sprengkapsel Gelegenheit zur Umwandlung in Wärme geboten wird. Hierdurch kommt der Knallsatz des Sprenghütchens und durch dieses der Sprengstoff zur Explosion. In der Regel findet die Hintereinanderschaltung bei der Zündung der Sprengschüsse Anwendung. Ausser der Sicherheit, die die elektrische Zündung für die mit der Schiessarbeit betrauten Mannschaft bietet, kommt die Schlagwettersicherheit dieser Zündung in Betracht. Die elektrischen Zünder ergaben in den Versuchsstrecken zum geringen Teil Zündungen von Schlagwettergemischen, doch wurde durch weitere Versuche festgestellt, dass sie bei der Explosion innerhalb der Sprengstoffpatrone die Sicherheit des Sprengstoffes nicht beeinflussen.

Es wäre also in der elektrischen Zündung ein Mittel gefunden, um die durch die Stichflamme der Zündschnur hervorgerufenen Schlagwetterexplosionen zu bekämpfen. Die allgemeine Einführung dieser Zündung ist allein aus diesem Grunde schon gerechtfertigt.

Der Technik wird es gelingen, die kleinen Mängel der elektrischen Zündung zu heben, den Grad der Sicherheit unserer heutigen Sicherheitssprengstoffe noch weiter zu erhöhen, denn nur eine fortschreitende Verbesserung der Sprengstoffe und Zündmittel ermöglicht es, bei den stets grösser werdenden Gefahren des Bergbaues die Schiessarbeit in ihrem heutigen Umfange beizubehalten.

Die Grubenunglücke von Courrières, Reden und Klein-Rosseln und ihr Einfluß auf die Untersuchung der Sicherheits-Sprengstoffe in den verschiedenen Ländern.

Von C. E. Bichel in Hamburg.

Innerhalb nahezu eines Jahres haben drei grosse Grubenunglücke nach einer längeren Periode verhältnismässiger Sicherheit die Aufmerksamkeit auf die Gefahren der Schlagwetter und des Kohlenstaubes von neuem gelenkt. Das Grubenunglück von Courrières am 10. März 1906 ist ohne Zweifel eine weithin fortgepflanzte Kohlenstaub-Explosion gewesen; dasselbe war bei der Explosion in Reden am 28. Januar 1907 und in Klein-Rosseln am 15. März 1907 der Fall. Bei beiden in Deutschland stattgehabten Explosionen sind Sprengstoffe nicht die Ursache der Explosionen gewesen. In Courrières dagegen scheint ein Sprengstoffschuss die Veranlassung gewesen zu sein. Sämtliche Berichte stimmen darin überein, dass die Grube von Courrières unmittelbar nach dem Unglück mit verkoktem Kohlenstaube angefüllt gewesen ist. Ein offizieller französischer Bericht, der sich mit den Ursachen der Explosion beschäftigt, ist noch nicht bekannt gegeben. Was bisher veröffentlicht wurde, bezog sich auf die Vorgänge der Explosion und die Rettungsarbeiten.[1]) Der im Journal Officiell de la Rèpublique francaise" vom 11. August 1906 veröffentlicht Berichte schliesst die Ursachen der Explosion ausdrücklich aus. Auch der Bericht der parlamentarischen Kommission vom 7. März 1907 befasst sich hauptsächlich mit den Rettungsarbeiten und zukünftigen Vorbeugungsmassregeln. Eine englische Regierungs-Kommission hat unter dem 13. September 1906 einen Bericht[2]) herausgegeben, in welchem sie sich dahin ausspricht, dass die Explosion eine Kohlenstaub-Explosion und keine Schlagwetter-Explosion gewesen sei. Der Bericht konstatiert ferner, dass in dem nordwestlichen Teile der Galerie Josephine ein ausblasender Schuss entdeckt worden ist, welchen die Kommission für die Ursache des Unglückes ansieht. Es sind einige Photographien des Schusses und eine genaue Beschreibung der Oertlichkeit gegeben, und es wird mitgeteilt, dass die Ladung des ursprünglich 5 Fuss tiefen Bohrloches 400 oder 500 gr des Sprengstoffes Favier Nr. 1 betragen hat. Der Bericht vermutet, dass der Schuss zuerst versagt hat und dann nach oder bei dem Ausbohren des Besatzes explodiert ist, sodass er im Moment der Explosion keinen oder nur wenig Besatz gehabt hat. Da nun im Juli 1906 auf der Versuchsstrecke in Frameries festgestellt worden ist, dass Ladungen von 400 oder 500 g Favier-Sprengstoff ohne Besatz Kohlenstaub-Explosionen von 30 m Länge erzeugt haben, so nimmt der Bericht der englischen Kommission an, dass aller Wahrscheinlichkeit nach dieser unglückliche Schuss den Kohlenstaub zur Explosion gebracht und so das Unglück verursacht hat. An diese tatsächlichen Verhältnisse werden alsdann Betrachtungen über die Notwendigkeit grösserer Vorsicht auch auf englischen Gruben, wo ebenfalls sehr viel trockener Kohlenstaub vorhanden ist, geknüpft und die Notwendigkeit der Revision der englischen „Permitted List" und die Einführung einer neuen Untersuchungsmethode, ähnlich der in Deutschland und in Belgien gebrauchten, ausgesprochen.

Das zweite grosse und beklagenswerte Unglück der jüngsten Zeit, welches auf der Grube Reden im Saarrevier am 28. Januar 1907 stattfand, ist ohne Zweifel als eine Kohlenstaub-Explosion, eingeleitet durch eine Schlagwetter-Explosion, anzusprechen. Ebenso scheint es in Klein-Rosseln gewesen zu sein; auch hier lag eine Schlagwetterentzündung vor. In beiden Fällen kommen Sprengstoffe als Ursache nicht in Frage. Trotz der letzteren Tatsache ist nun doch wohl anzunehmen, dass in verschiedenen Ländern gesetzliche Veränderungen bevorstehen, welche auf die Sicherheit der Bergleute sich erstrecken und welche auch die Sprengstoffe nicht unberührt lassen werden.

Vom Standpunkt des Sprengstofftechniker ist es deshalb gewiss gerade in diesem Moment der Mühe wert, einen Blick auf die Prüfung der Sicherheitssprengstoffe in den verschiedenen Ländern zu werfen und sich die Unterschiede der Untersuchungssysteme zu vergegenwärtigen.

Die deutschen Verhältnisse dürften allgemein bekannt sein. Es sei daran erinnert, dass seit Anfang und Mitte der achziger Jahre durch die preussische Schlagwetter-Kommission festgestellt wurde, dass das Schwarzpulver und die hochbrisanten Sprengstoffe, wie Dynamit und Sprenggelatine, schon bei kleinen Mengen nicht nur Mischungen von Schlagwettern und Luft, sondern auch

---

[1]) Le Génie Civil, Nr. 14, 25, 26.

[2]) Report to His Majesty's Secretary of state for the Home Department on the Disaster which occured at Courrières Mines, Pas de Calais, France, on March 10th, 1906, by H. Cunynghame, C. B. Assistant Under Secretary of state, Home Department and W. N. Atkinson, One of H. M. Inspectors of Mines, London 1906.

Digitized by Google

von Kohlenstaub und Luft zu zünden pflegen. In der deutschen Sprengstoffindustrie entwickelte sich infolgedessen eine vollkommene Umwälzung auf dem Gebiete der Sprengstoffe. Die Herstellung und Anwendung von Schlagwetter-Sicherheits-Sprengstoffen nahm einen ungeahnten Aufschwung, während das Sprengpulver, welches anfangs in der Kohle das Feld allein beherrschte, ausser in Schlesien nahezu vollkommen aus den Steinkohlenbergbau verschwunden ist. Diese grossen Veränderungen vollzogen sich aber merkwürdigerweise trotz der schon zehn Jahre früher festgestellten Erfahrungen erst um die Mitte der neunziger Jahre, nachdem die Veröffentlichungen der Versuchsstrecken in Neunkirchen, Gelsenkirchen, Aachen und Zwickau dafür gesorgt hatten, dass man sich der tatsächlich vorhandenen grösseren Sicherheit bei Anwendung von schlagwettersicheren Sprengstoffen nicht mehr verschliessen und deren Gebrauch behördlich anordnen konnte. Der Bergbau brauchte Zeit, um sich den Neuerungen, die sich naturgemäss auch auf die Zündung der Sprengstoffe erstreckte, anzupassen. Die Grundsätze, welche für die Untersuchung der Sprengstoffe auf Schlagwettersicherheit in Deutschland zur Annahme gelangten, sind kurz dahin zusammenzufassen, dass der zu untersuchende Sprengstoff in einem, den Dimensionen des Bergbaues möglichst angepassten Querschnitte eines längeren Stollens aus einem Mörser, dessen Bohrloch 68 mm weit und 575 mm lang ist, in eine mit einem Schlagwettergemisch und aufgewirbeltem Kohlenstaub angefüllte, durch einen Papierrahmen abgetrennte Kammer hineingeschossen und festgestellt wird, welche Menge Sprengstoff noch sicher ist und welche Menge das explosible Gemisch zur Entzündung bringt. Die noch sichere Menge nennt man nach dem Vorschlage des Herrn Watteyne in Brüssel international „Grenzladung" (charge limite). Dieses System der Untersuchung, welches vollkommen auf der Empirie fusst, geht vom unbesetzten Schuss aus und bringt die Sprenggase mit dem Gemisch von Schlagwettern resp. Kohlenstaub und Luft in innige Berührung. Ein grosses Verdienst um die Durchführung der mühsamen und sorgfältigen Untersuchungsarbeiten erwarben sich die Leiter dieser Versuchsstrecken, welche jahrelang an deren Spitze standen und somit sich mit dem Gegenstande dieser Prüfungen auf das eingehendste vertraut machen konnten. Es seien hier nur die Namen Margraf, Lohmann, Winkhaus, Heise, Fähndrich und Beyling genannt. Die zahlreichen Veröffentlichungen brachten die Fortschritte in der Herstellung von Sicherheitssprengstoffen zur Kenntnis der interessierten Kreise des Bergbaues und der Industrie. Die Sprengstoffabriken Deutschlands arbeiteten mit Ausdauer und Energie an der Vervollkommnung ihrer Sicherheitssprengstoffe mit Hilfe eigener Versuchsstrecken, welche sie nach und nach errichteten. Während durch die behördlichen Versuchsstrecken die Tatsache der Schlagwettersicherheit oder Unsicherheit der Sprengstoffe als Unterlage für deren Zulassung im Bergwerke festgestellt wurde, wurde in den wissenschaftlichen Laboratorien einiger Fabriken systematisch untersucht, welches der Grund dieser grösseren oder geringeren Schlagwettersicherheit ist und welche Faktoren auf die Sicherheit von Einfluss sind. Diese Untersuchungen erleichterten die Herstellung neuer und besserer Sicherheitssprengstoffe und gaben gleichzeitig über viele Punkte bezüglich des Vorganges bei der Explosion und Zündung Aufklärung.[1]) Wenn hinsichtlich der in Deutschland üblichen Untersuchungsmethoden noch Unvollkommenheiten, deren Beseitigung wünschenswert ist, vorhanden sind, so ist hier zunächst der Wunsch auszusprechen, dass überall ein einheitliches Gasgemisch angewendet wird, dessen Kontrolle durch natürliche Bläser von Grubengas nebenher ausgeübt werden müsste. Die natürlichen Bläser, welche vorhanden sind, sind bezüglich der Zusammensetzung und bezüglich der Menge und des Druckes recht unregelmässig und unzuverlässig. Dadurch wird das Arbeitspensum der Versuchsstrecken beschränkt und die Resultate werden ungleichmässig, während es doch gerade wünschenswert ist, das der Prüfungsmassstab des Wettergemisches stets zur Verfügung und absolut gleichmässig ist. Kohlenstaub und Luft als Massstab allein anzuwenden, ist durchaus nicht von vorneherein von der Hand zu weisen, da die Empfindlichkeit des Kohlenstaubes mit Luft allein unter Umständen fast ebenso gross ist, als diejenige des Schlagwettergemisches, oder eines künstlichen Gemisches, welches man aus Leuchtgas oder zerstäubtem Benzin oder dergleichen ebenso empfindlich einstellen kann, wie ein natürliches Schlagwettergemisch bestimmter Zusammensetzung. Da aber von seiten des Bergbaues der berechtigte Wunsch besteht, mit den praktischen Verhältnissen stets Fühlung zu behalten, so wird sich die Prüfung am besten auf Schlagwetter und Kohlenstaub gleichzeitig erstrecken. Nur sollte man dahin streben auf Grund internationaler Verständigung auf allen Versuchsstrecken ein künstliches gleichartiges Gemisch anzuwenden, welches der Empfindlichkeit eines vorhandenen natürlichen Schlagwetter-Gemisches entspräche und in dieser Beziehung fortlaufend unter Kontrolle gehalten würde. Eine weitere Verbesserung wäre dahin anzustreben, dass die Versuchsstrecken über Laboratorien verfügen, welche die Zusammensetzung der der Praxis des Bergbaues entnommenen oder ihr eingelieferten Sprengstoffe zu untersuchen in der Lage sind. Die Ausstellung einer Bescheinigung über den Grad der Sicherheit eines Sprengstoffes müsste nicht auf das Resultat nur einer Versuchsreihe gegründet werden, sondern mehrere Versuchsreihen müssten zu verschiedenen Tagen und mit verschiedenem Material gemacht werden. Die Unstimmigkeiten, welche Wind, Temperatur, Feuchtigkeit, Differenzen im Gasgemisch und im Sprengmaterial herbeiführen können, sind recht erheblich und müssen deshalb durch Wiederholung der Versuche kontrolliert werden. Auch die Verwendung verschiedenen Personals kann Abweichungen herbeiführen. Damit nun ein neuer Sprengstoff trotz des Fehlens einer definitiven Bescheinigung seiner Sicherheit schon angewendet werden kann, wenn das erste Resultat günstig ausfiel, würde eine provisorische Bescheinigung auszustellen sein, welche nach einer bestimmten Zeit durch eine definitive ersetzt werden würde. Sodann ist die allgemeine Einführung der durch den V. Internationalen Kongress für angewandte Chemie zu Berlin, vom 3. bis 8. Juni 1903, beschlossenen Normalien der Trauzlschen Bleiblöcke zur Bestimmung der Ausbauchung bis jetzt noch nicht überall durchgeführt, obgleich es unerlässlich erscheint, nicht nur die Schlagwettersicherheit nach einem bestimmten allgemein anerkannten Masstab zu kennen, sondern ebensowohl die Grösse der Ausbauchung, als Masstab für die Wirkung. Denn die Ausbauchung gibt in gewissen Grenzen und für voneinander nicht zu sehr verschiedene Sprengstoffe ein vergleichbares Bild von der gemeinsamen Wirkung von Druck und Detonationsgeschwindigkeit. Sehr viel charakteristischer als die Bleiblockausbauchung sind allerdings für einen Sprengstoff die Detonationsgeschwindigkeit und der Druck, gesondert gemessen. Da jedoch die zur Messung der Detonationsgeschwindigkeit und des Druckes konstruierten Apparate noch nicht im allgemeinen Gebrauch sind, so lässt sich dieses beste aller Unterscheidungsmittel für Sprengstoffe wohl noch nicht allgemein verwenden

[1]) Zeitschrift für Berg-, Hütten- und Salinenwesen im Preussischen Staate, 1902, S. 669 ff. — „Glückauf", Berg- und Hüttenmännische Zeitung, 1904, S. 1040 ff. und 1905, Heft 38.

Digitized by Google

und man muss sich mit dem Bleiblock begnügen. Die Erfüllung der hier ausgesprochenen Wünsche ändert an dem deutschen, sogenannten kontinentalen System, nichts, sondern würde nur zur seiner Vervollkommung in der Anwendung beitragen.

Der Gebrauch der Sicherheitssprengstoffe in den Kohlengruben Deutschlands ist nun nicht etwa allgemein durch Vorschriften geregelt, sondern es ist Sache der Bergrevierbeamten, je nach den Eigentümlichkeiten der betreffenden Grube und nach dem Grade der Sicherheit des Sprengstoffes, diesen zuzulassen oder zu verbieten. Es liegt auf der Hand, dass hierin das Mittel liegt, die Anwendung des Systems den vorhandenen Umständen von Fall zu Fall anzupassen.

Betrachten wir nun die Prüfung der Schlagwetter-Sicherheitssprengstoffe in den übrigen Kohlen liefernden Ländern.

In Oesterreich hat man von Anfang an dasselbe Prüfungssystem wie in Deutschland angewendet. Der Umstand, dass in Oesterreich-Ungarn ein Sprengstoff-Monopol besteht, hat es herbeigeführt, dass die Sicherheitssprengstoffe ausschliesslich in der ärarischen Fabrik hergestellt werden. Sie gehören zur Klasse der Ammonsalpeter-Sprengstoffe und haben sich meines Wissens bisher sehr gut bewährt.

In Belgien wurde die deutsche Schlagwetteruntersuchungsmethode im Jahre 1902 eingeführt. Es war das Verdienst der Herren Watteyne und Stassart, welche unter Zugrundelegung der Erfahrungen in Deutschland und unter Beibehaltung derselben Abmessungen der Versuchsstrecke wie in Gelsenkircken, in Frameries eine grosse Reihe von Versuchen zur Durchführung brachten, welche den Vorzug haben, mit den deutschen Versuchsresultaten direkt vergleichsfähig zu sein. Die Versuchsstrecke in Frameries ist die neueste von allen und als durchaus vorbildlich zu betrachten. Die zahlreichen Veröffentlichungen ihrer Resultate durch die Herren Watteyne und Stassart haben ausserordentlich dazu beigetragen, die Kenntnis der Sicherheitssprengstoffe zu vervollkommnen. Die meisten dieser Veröffentlichungen sind in den „Annales des Mines de Belgique" erfolgt. Die neueste Liste der schlagwettersicheren Sprengstoffe führt 23 Sprengstoffe auf, von denen mehrere jedoch dieselbe oder sehr ähnliche Zusammensetzung aufweisen. Vermehrt es schon an und für sich die Zuverlässigkeit der Resultate, wenn gleiche Prüfungen in zwei verschiedenen Ländern gleiche Resultate ergeben, so bildet sich das gewählte System durch Anwendung verschiedener Gesichtspunkte und Methoden um so vollkommener aus.

In England ist man verhältnismässig langsam an eine gesetzliche Regelung der Sprengstofffrage herangetreten, obgleich die Untersuchungen bereits lange vorher zu einem gewissen Abschluss gelangten. Seit dem Jahre 1896 besteht eine „Permitted List" und seit dem Jahre 1900 eine „Special List" von Sprengstoffen, welche in Woolwich einer Prüfung unterworfen werden. Das dort angenommene System ist von dem kontinentalen grundsätzlich verschieden. Während das letztere unbesetzte Schüsse in Betracht zieht, hat man in England nur besetzte Schüsse untersucht; man nahm dort an, dass zuverlässig darauf gerechnet werden könne, dass nur gutbesetzte Schüsse zum Abschiessen gelangen und dass deshalb unbesetzte Schüsse nicht berücksichtigt zu werden brauchten. Der Fall in Courrières scheint aber doch die Anschauung in England wesentlich beeinflusst zu haben, nachdem bereits vorher in dem Jahrbuch der Explosive-Inspectors[1]) 30 Fälle von Schlagwetterzündungen nachgewiesen waren, welche durch Sprengstoffe, die nach dem englischen Untersuchungssystem den Test passiert hatten, herbeigeführt sind. Dieser Test besteht darin, dass man besetzte Schüsse aus einem Mörser in eine mit 15% Leuchtgas und 85% Luft gefüllte Kammer einer Versuchsstrecke von 72 cm Durchmesser und hinreichender Länge hineinfeuert, ohne dass Zündung erfolgen darf. Der Unterschied gegen das kontinentale System liegt also:

1.) in dem viel geringeren Querschnitt der Strecke, welcher ein Ausweichen des Zündgemisches gegenüber den Explosionsgasen des Sprengstoffes schwieriger macht, 2.) in der vergrösserten Empfindlichkeit des Zündgemisches von 15% Leuchtgas. In einem solchen Gemisch müssen alle bekannten Sicherheitssprengstoffe schon bei geringen Mengen Zündung herbeiführen, wenn ihre Explosionsgase damit in Berührung kommen, 3.) in der Anbringung des Besatzes, welcher die Explosionsgase abkühlt und von der Berührung mit dem Zündgemisch getrennt hält, 4.) in der Unmöglichkeit der Feststellung einer Grenzladung, welcher Begriff bei diesem Test überhaupt keinen Sinn hat.

Wie man sieht, kommen die Explosionsgase bei den als sicher befundenen Sprengstoffen nicht in Berührung mit dem Zündgemisch, und es erwiesen sich deshalb auch die meisten im Gebrauch befindlichen Sprengstoffe nach diesem Test als sicher. Es zünden nur die ganz extremen, nämlich einerseits die ganz langsam verbrennenden pulverähnlichen, welche den Besatz herausschieben, dann aber wegen der langen Dauer der Flamme doch noch imstande sind, das Zündgemisch zu zünden, und andererseits die Sprengstoffe mit sehr grosser Detonationsgeschwindigkeit und hoher Detonationstemperatur, sowie grosser Flammenlänge, deren Sprenggase den Besatz mit sehr grosser Geschwindigkeit herausschleudern und das Zündgemisch noch erreichen, ehe die Gase zu weit abgekühlt sind. Was zwischen diesen beiden Arten von Sprengstoffen liegt, wird in der Regel durch den Besatz sicher gemacht.

Nach der englischen Vorschrift wird verlangt, dass von 20 Schüssen mit Mengen, welche einen bestimmten Ausschlag des ballistischen Pendels geben, bei einem Besatz von 12 resp. 9 Zoll, kein Schuss eine Zündung ergeben darf. Auch muss volle Detonation der Schüsse stets eingetreten sein. Es ist kein Wunder, dass sich in der englischen permitted list jetzt ca. 60 Sprengstoffe befinden, welche alle als Sicherheitssprengstoff gelten. Kohlenstaub kommt überhaupt nicht in Betracht.

Der englische Test ist also weniger ein Test für Sprengstoffe, als vielmehr für den Besatz und dessen Einfluss auf die Sprengstoffgase. Trifft die Voraussetzung des Vorhandenseins eines ausreichend guten und genügend festgestampften Besatzes nicht zu, so fallen damit alle Folgerungen für die Sicherheit der untersuchten Sprengstoffe.

Der pulverähnliche Sprengstoff Bobbinite, ein Gemenge von 64 bis 66 Kalisalpeter, 2 bis 2½ Schwefel, 19 bis 20½ Holzkohle, 8 Stärke, 3 Paraffin und 15 Ammoniumsulfat, welcher als Sicherheits-Sprengstoff den Test aushielt, hatte sich in den letzten Jahren mehrfach in den Kohlengruben durch Unglücksfälle verdächtig gemacht. Da er indes auf der permitted list stand und sich bei den Bergleuten, welche das Bobbinite ohne Zündhütchen gebrauchen konnten, grosser Beliebtheit erfreute, so liess er sich nicht ohne weiteres beseitigen. Es wurde deshalb im Herbst vorigen Jahres eine Bobbinite-Kommission[1]) eingesetzt, welche untersuchen sollte, ob Bobbinite hinsichtlich des guten Stückenfalls durch brisante Sicherheitssprengstoffe vom Typus des Carbonite, Ammonite und Saxonite zu ersetzen sei. Es wurden wochenlang dauernde Versuche mit diesen Stoffen durchgeführt. Diese ergaben, dass die untersuchten

[1]) Thirtieth Annual Report of His Majesty's Inspectors of Explosives, 1905, S. 140.

[1]) Arms and Explosives, Jan. 1907.

Digitized by Google

Sprengstoffe, besonders aber diejenigen mit geringer Detonationsgeschwindigkeit im Stückenfall zwar durch Bobbinite etwas, aber doch nicht sehr wesentlich übertroffen wurden. Ausser dieser Kommission tagt in England noch die Royal Kommission on safety in Mines,[1]) welche sich auch mit der Schiessarbeit beschäftigt. Die Erwägungen drehen sich hauptsächlich darum, ob man neben dem beizubehaltenden Test der besetzten Schüsse besonders mit Rücksicht auf die Gefahr unbesetzter Schüsse im trockenen Kohlenstaube, einen zweiten, dem kontinentalen ähnlichen einführen soll, wobei es noch nicht entschieden ist, ob ein Sprengstoff nur zugelassen werden soll, wenn er beiden Testen entspricht oder ob zwei Klassen Sicherheitssprengstoffe geschaffen werden sollen, welche jede für sich nach einem Test sicher sind. Wie die Entscheidung auch fallen möge, so wäre es sehr erwünscht, wenn man nach Möglichkeit sich in England dem unveränderten kontinentalen System anschlösse. Denn die grössten Leistungen auf dem Gebiete der Sicherheitssprengstoffe lassen sich um so eher erreichen, wenn überall mit einheitlichem Masstabe gemessen wird und die Bestrebungen auf Verbesserung sich überall in derselben Richtung bewegen.

In Frankreich hat man die Sicherheitssprengstofffrage auf theoretischem Wege zu lösen versucht. Es ist bekannt, welche epochemachenden und geistreichen Arbeiten die Herren Berthelot, Vieille, Sarreau, Mallard und Le Chatelier auf dem Gebiete der Theorie der Sprengstoffe und auf thermochemischer Grundlage im letzten Drittel des vorigen Jahrhunderts geleistet und veröffentlicht haben. Es kann daher nicht Wunder nehmen, dass man in Frankreich zunächst auch mit der Theorie an die Lösung und gesetzliche Regelung der Frage der Sicherheitssprengstoffe herangetreten ist. Die französische Vorschrift[2]) besagt, dass für die Anwendung in der Kohle nur solche Sprengstoffe zugelassen werden dürfen, welche keine brennbaren Gase entwickeln und in der Kohle eine Detonationstemperatur von nicht mehr als 1500° und im Gestein eine solche von nicht mehr als 1900° aufweisen. Die Temperatur wird berechnet aus der Zersetzungsgleichung des explodierenden Spengstoffes unter Zugrundelegung einer theoretisch angenommenen Zersetzung in bestimmte Explosionsprodukte. Gegen diese Vorschrift können verschiedene Bedenken geltend gemacht werden. Welcherlei Zersetzungsprodukte bei der Detonation eines Sprengstoffes in jedem einzelnen Falle auftreten werden, kann man von vorneherein nicht wissen. Diese sind von vielerlei Umständen, wie z. B. der Initiierung, der Dichte des Sprengstoffes, der Festigkeit der Einschliessung u. a. m. abhängig. Sie werden daher stets von den theoretischen Annahmen mehr oder weniger abweichen; dementsprechend ändert sich dann auch die errechnete Temperatur. Diese Grundlage des Prüfungssystems kann mithin als eine genügend sichere nicht angesehen werden. Aber auch, wenn man von diesem Mangel absehen wollte, so ist durch Versuche[1]) nachgewiesen worden, dass es nicht die Detonationstemperatur allein ist, welche für die Schlagwetterzündung massgebend wirkt, sondern ausser ihr kommen noch die Detonationsgeschwindigkeit und die Flammenlänge und Dauer in Frage. Die Detonations-Temperatur allein ist in ihrer Grösse von der Menge des Sprengstoffes unabhängig, während durch die Einführung des Begriffes „Grenzladung" genügend bewiesen ist, dass die Menge des Sprengstoffes – Oberfläche der Zündfläche — eine ausschlaggebende Rolle spielt. Tatsächlich zünden sehr viele Sprengstoffe, welche die in Frankreich vorgeschriebenen Temperaturen innehalten, in der kontinentalen Versuchsstrecke mit sehr geringen Mengen. Man wird sich dieser Erkenntnis in Frankreich wohl nicht länger verschliessen können und zu Aenderungen übergehen müssen.

In Spanien hat man sich den französischen Vorschriften angeschlossen. Die dort verwendeten Sprengstoffe zünden in der kontinentalen Versuchsstrecke ebenfalls schon mit kleinen Mengen.

Russland befindet sich in den Vorbereitungen zur gesetzlichen Regelung der Sprengstoffe in den Schlagwettergruben. Es hat den Anschein, als ob man sich dem kontinentalen System anschliessen will.

In den Vereinigten Staaten ist auf gesetzlichem Wege meines Wissens noch nichts geschehen. Jedoch existieren bereits Ammoniaksalpeter-Sprengstoffe, welche in den Kohlengruben angewendet werden. Der schnelle Fortschritt des Kohlenbergbaues wird wohl auch hier zu einer Entscheidung drängen.

[1]) Zeitschrift für Berg-, Hütten- und Salinenwesen im Preussischen Staate, 1906, Seite 534.

[2]) Réglémentation des explosifs à employer dans les mines à grisou et dans les mines poussiéreuses dont les poussiéres sont inflammables. Paris, 1er Août 1890.

[1]) „Glückauf", Berg- und Hüttenmännische Zeitschrift, 1904, S. 1040 ff.

Referate.

Unter ständiger Mitarbeit von Freg.-Kap. Bravetta, Dr. Burkard, Marinebaumeister Neudeck, Dipl.-Ing. P. Wöhler, Dozent Zschokke.

Dam: Stickstoffbestimmung im Salpeter. (Rec. trav. chim. Pay-Bas 1906, S. 291). Man erhitzt eine Mischung von 10 ccm der 1,75%igen Salpeterlösung mit 60 ccm 1/5 normaler Oxalsäure und 30 ccm reiner Lösung, die aus 6 g Manganosulfat, 8 ccm Schwefelsäure und 24 ccm Wasser bereitet ist, in einem Erlenmeyer unter Einleiten von Kohlensäure 3½ Stunden am Rückflusskühler auf 100°, wobei man zweckmässig zur Einleitung der Reaktion einen Tropfen einer stark verdünnten Kaliumnitritlösung hinzufügt. Die Bestimmung beruht auf der Beobachtung von Débourdeaux, dass sich Salpeter mit Oxalsäure bei Gegenwart von Schwefelsäure und Manganosulfat umsetzt nach der Gleichung

$$4\,C_2O_4H_2 \cdot 2\,H_2O + 2\,KNO_3 + H_2SO_4 = K_2SO_4 + 8\,CO_2 + N_2O + 13\,H_2O.$$

Die nicht oxydierte Oxalsäure wird mit Permanganat titriert. -s.

Das Auftauen des Dynamits. (The Quarry XI (1906), 539 bis 41; nach einer von der Du Pont Company, U. S. A. herausgegebenen Broschüre). Das Dynamit ist bekanntlich in gefrorenem oder stark abgekühltem Zustande gefährlich zu handhaben und muss daher vor dem Gebrauche aufgetaut oder auf eine geeignete Temperatur erwärmt werden. Je nach der Menge des anzuwendenden Sprengstoffes kann man sich dazu verschiedener Mittel bedienen. Ein sehr einfaches Verfahren besteht darin, dass man die Patronen in eine wasserdicht schliessende Blechschachtel legt und allseitig mit frischem Mist umgibt; in dem Miste bleiben die Patronen so lange, bis sie vollständig weich geworden sind. Für gelegentlich benötigte ganz kleine Mengen wird zweckmässig der Doppelkessel angewandt, ein grösserer Kessel, welcher mit warmem Wasser gefüllt wird und einen kleineren aufnimmt, welcher die zu erwärmenden Patronen enthält. Für grössere Mengen benutzt man statt des grösseren Kessels ein Fass oder einen Zuber und statt des kleineren Kessels eine luftdicht schliessende Milchkanne, deren Boden mit Sägespänen bedeckt ist. Das Wasser des äusseren Gefässes kann durch Dampf geheizt werden. Wird dauernd Dynamit gebraucht, so empfiehlt es sich, eine besondere Auftauanlage zu errichten, welche wiederum je nach der benötigten Menge des Sprengstoffes und den verfügbaren Mitteln in einfacherer oder komplizierterer Ausführung hergestellt werden kann. Für kleinere Betriebe errichtet man in einer Entfernung von mindestens 17 m von jedem anderen Gebäude oder der Arbeitsstätte ein kleines Häuschen mit nur einem Raume. An einer Wand desselben wird ein Heizkörper aufgestellt und so eingeschlossen, dass die Dynamitpatronen ihn nicht berühren können und etwa ausgeschiedenes Nitroglyzerin nicht auf ihn tropfen kann. Der Heizkörper wird durch Dampf oder durch warmes Wasser geheizt. Wird in der Bergwerksanlage oder dem Betriebe eine Dampfmaschine benutzt, so kann der Abdampf derselben zur Heizung des Auftauhauses Verwendung finden. Die

Digitized by Google

geeignetste Temperatur beträgt 30° C. Regale an den anderen Wänden dienen zur Aufnahme des Dynamits.

Im übrigen wird ganz besonders ausführlich eine Auftauanlage für etwa 250 kg (500 Pfund = 230 kg) Dynamit beschrieben. Das Auftauhaus hat eine Grundfläche von 1,40 m Breite und 2.50 m Länge und ist innen an der Vorderseite 1,70 m, an der Rückseite 1,40 m hoch. Es ist aus Stützbalken aufgebaut, welche innen und aussen mit einzölligen (2,5 cm starken) Brettern verkleidet sind; die Aussenseite ist mit Wellblech bedeckt. An der Vorderseite befinden sich vier Türen, welche sich nach aussen öffnen; hinter diesen sind Regale angebracht, welche je fünf Schiebekästen aufnehmen können. Die Böden der letzteren sind mit Löchern versehen. Hinter den Regalen reicht von der Decke bis 30 cm über dem Fussboden eine hölzerne Scheidewand, welche von dem Auftauhause einen Raum zur Aufstellung des Warmwasserheizkörpers abteilt. Dieser ist von einem Eisenblechmantel umgeben, welcher die erwärmte Luft unter der Scheidewand hindurch durch die Kästen leitet. Frische Luft tritt durch Löcher ein, welche unten in der Rückwand angebracht sind; die verbrauchte Luft verlässt das Haus durch an der oberen Seite der Vorderwand befindliche Oeffnungen. Die Rückwand trägt eine kleine Tür, durch welche nur der Heizraum zugänglich ist.

In einer Entfernung von 3 m von dem Auftauhause wird ein kleines Heizhaus errichtet. Dieses hat eine quadratische Grundfläche von 1,25 m Seitenlänge und enthält einen kleinen Warmwassererhitzer und einen Druckkessel mit Sicherheitsventil. Die Temperatur des Auftauhauses wird durch ein System der Powers Regulating Company, Chicago, New-York und Philadelphia, so reguliert, dass sie dauernd 30° C. beträgt.

Zu dem vorstehenden Aufsatze bemerkt Robert Hunter (The Quarry XII [1907], S. 30): Die Angabe, dass das Heizhaus nur 3 m von dem Auftauhause aufgestellt werden solle, könne wohl den amerikanischen Verhältnissen, nicht aber den englischen Vorschriften entsprechen. Nach dem Explosives Act von 1875 sei die Errichtung einer Heizanlage in geringerem Abstande als 25 yards = 23 m von einem Sprengstofflager unzulässig.

Die Anlage des Auftauhauses sei unnötig sorgfältig ausgearbeitet und kostspielig. Das Dynamit oder ähnliche Sprengstoffe würden am einfachsten und billigsten dadurch vor dem Gefrieren bewahrt, dass man einen mit einer Holzverkleidung ausgestatteten Warmwasser- oder Dampfheizkörper in dem Vorratsraume aufstellte. Dies sei überhaupt zur Verhütung von Unfällen allgemein anzuraten; ausserdem würden die Sprengstoffe hierdurch dauernd in guter Beschaffenheit erhalten, sie würden daher auch bessere Resultate erzielen lassen.

Dr. Pleus.

Klocke: Die Knallquecksilberfabrikation und ihre Gefahren. (Soziale Medizin und Hygiene, 1907, S. 84). Verfasser beschreibt zunächst die Fabrikation (Lösung des Quecksilbers in Salpetersäure, chemische Reaktion zwischen der salpetersauren Quecksilberlösung und dem Alkohol, das Waschen des gebildeten Knallquecksilbers mit Wasser, das Mischen mit chlorsaurem Kali und Gummiarabicum, das Körnen, Trocknen, Sieben und endlich das Füllen und Pressen der Kupferhütchen). Bei den ersten Abschnitten sind die Gefahren der Quecksilbervergiftung, sowie die Wirkung der nitrosen Dämpfe bedenklich; beim Waschen können Explosionen eintreten; beim Mischen ist Durchkneten mit der Hand nötig, welche durch Gummihandschuhe geschützt sein sollte; in der Regel werden die Handschuhe aber erst angezogen, wenn die Arbeiter ausgeeiterte Löcher in den Fingern spüren; diese Krankheit wird anscheinend durch das feuchte Gemisch von Knallquecksilber mit reduziertem metallischem Quecksilber hervorgerufen. Nach der Mischung folgt das Körnen, indem das Fabrikat durch ein Drahtsieb hindurchgedrückt und auf einem Bogen Papier aufgefangen wird; der entstehende Kuchen wird bei 36° C. etwa acht Stunden lang getrocknet; beim Abnehmen des ziemlich fest haftenden Kuchens vom Papier kann durch die geringste Unachtsamkeit Explosion eintreten; am besten lässt man durch eine „Rutsche“ im Papier den Kuchen in einen seidenen Beutel gelangen, der in einer strohumwickelten Glasflasche sich befindet; der zerstückelte Kuchen wird nun durch ein feines Haarsieb getrieben, über welchem eine Bürste läuft, welche letztere durch einen von einem gesicherten Stand aus betätigten Kurbelantrieb bewegt wird; dieses Feinsieben ist die gefährlichste Manipulation im Betriebe. Jedenfalls sollte im Siebhaus und in den übrigen Arbeitsräumen nie mehr als eine Flasche voll Knallquecksilber (d. i. etwa 1,5 kg) vorhanden sein; alles übrige — und zwar im Maximum 20 Flaschen = ca. 30 kg — ist in einem Lager hinter hohen Wällen aufzubewahren. Auf das Sieben folgt das Laden, wobei die Masse mittelst einer Kniehebelpresse in die Kupferhütchen, deren 100 Stück sich in einem Ladelöffel befinden, hineingepresst wird; auch hier kommen besonders häufig Explosionen vor, so dass der Standort des Arbeiters durch eine eiserne Platte geschützt werden muss. Nach dem Laden kommt das Putzen der Sprengkapseln in einer Putztrommel mit Sägemehl, um einen späteren Ausfall des Knallquecksilbers aus dem Kupferhütchen auf dem Transport zu vermeiden. Zum Schlusse erfolgt die Prüfung der fertigen Sprengkapseln, welche (bei abgeblendeten Fenstern) in Kartonschachteln zu je 100 Stück auf einem Tablett zu Tausend aufgestellt sind; schlecht gepresste Kapseln zeigen krümliche Oberfläche, zu stark gepresste sind zu klein; erstere können „Versager“ geben, bei letzteren entspricht die Explosionswirkung nicht; beide sind als „Ausschuss“ zu beseitigen und durch reguläre Kapseln zu ersetzen. Die Ausschussware ist zu vernichten. -s.

Artilleriegeneralingenieur Philipp Hess: Ueber Momentan-Zündschnüre. (M. G. A. G. 1907, zweites Heft).

Autor hat sich seit längerer Zeit damit beschäftigt, die seit 1887 bei den österreichischen technischen Truppen eingeführte detonierende (Knallquecksilber)-Zündschnur zu verbessern, um die durch die Empfindlichkeit des trockenen Knallquecksilbers bedingten Manipulationsschwierigkeiten zu beseitigen. Anknüpfend an das von Abel und Brown bei der Schiesswolle angewandte Prinzip, durch Tränken mit Wasser die Gefährlichkeit von Knallpräparaten herabzusetzen, versuchte Hess zunächst Zündschnüre mit wassergesättigter Fulminatseele, die bei der Initierung sich genau so verhielten, wie trockene Zündschnur, gegenüber mechanischen Impulsen aber sehr unempfindlich waren; Wasser war aber als „Phlegmatisierungsmittel“ nicht zu verwenden, da es in gefrorenem Zustande (als Eis im Winter) das Fulminat wieder sehr empfindlich macht. General Hess griff daher zu wässriger Glyzerinlösung; das mit dieser Flüssigkeit zu einem dünnen Brei angerührte Fulminat wird auf eine Anzahl von Baumwollfäden aufgetragen, welche den Brei passiren und vereinigt, mit demselben beladen, zu einer Spinnvorrichtung gelangen, wo die Einhüllung des das Knallpräparat tragenden Fadenstranges in ein Baumwollband und die Fixierung des letzteren durch gekreuzte Garnlagen bewirkt wird; die auf diese oder ähnliche Weise hergestellte Zündader kann mit weiteren Schutzhüllen nach Bedarf versehen werden. Solche mit Glyzerinlösung getränkten Zündschnüre können aus einem Infanteriegewehr aus einer Distanz von 50 m beschossen werden, ohne sich zu entzünden oder zu explodieren; im offenen Feuer verdampft das Wasser allmählich und das Glyzerin mit dem Knallquecksilber verbrennt sukzessive unter leichtem Geprassel; Schneiden, Hämmern, Reissen etc. wird von dem phlegmatisierten Knallpräparat anstandslos ertragen. Die Schnur detoniert gleichwohl mit einer Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Explosion von zirka 4000 bis 5000 m, wenn sie durch eine Sprengkapsel (No. 6 und No. 8, je nach Dicke der Hülle) initiiert wird. — Solch phlegmatisierte detonierende Zündschnur hat das k. k. technische Militärkomité bereits früher nach den Vorschlägen von General Hess hergestellt, welch letzterer auf dem Allgemeinen Bergmannstag in Wien 1903 (s. Bericht hierüber S. 128—130) die Neuerung demonstrierte. — Neuere Untersuchungen haben jedoch gewisse Mängel des wässrigen Glyzerins als Phlegmatisierungsmittel erkennen lassen. Die Lagerung des spezifisch schweren Knallquecksilbers in was immer für einer Flüssigkeit kann dazu führen, dass durch längere Erschütterung oder Schwingung der Schnur eine Störung der Kontinuität und damit eine Unverlässigkeit in der Zündung eintreten kann. Ferner hat das Glyzerin speziell die Eigenheit, durch nicht absolut dichte Hüllen zuzuschwitzen, wodurch die sicherheitlichen Eigenschaften und Gebrauchsvorteile der Zündschnur leiden.

Vorstehende Umstände führten zu der Konstruktion und Erprobung einer Knallzündschnur mit festen Phlegmatisierungsmitteln; innige Mischung von Knallquecksilber mit ca. 20% Hartparaffin wurde als das zweckmässigste Mittel befunden. Eine aus solchem Gemisch gebildete Schnurseele, von vier Baumwollgarnfäden gehalten, ist zunächst von einem mit Zwirn umsponnenen Baumwollbande umschlossen, mit Baumwollgarn umklöppelt; diese Decklagen sind ihrer Aufeinanderfolge nach mit Paraffin, bezw. mit Wachs imprägniert.

Diese mit Paraffin phlegmatisierte Zündschnur (Knallzündschnur M 03) ist seit Sommer 1906 für die Ausrüstung der österreichischen technischen Truppen normiert und wird in dieser die Stelle der detonierenden Zündschnur vertreten. Die neue Zündschnur besitzt zunächst alle Vorteile der letztgenannten Schnur, ist aber wesentlich unempfindlicher und kann ohne Gefahr geschnitten, gehämmert, zwischen Unterlagen verschiedenster Art gequetscht, ja selbst mit einer Flamme entzündet werden; sie brennt in letzterem Falle langsam, ähnlich einer Kerze und nur unter kleinen, lokalen Explosionen ab. Auf Holzhinterlage oder gebündelt aufgehängt, konnte die Knallzündschnur M 03 wiederholt aus dem normalen Infanteriegewehr aus 50 m Distanz beschossen werden, ohne selbst durch zahlreiche Treffer zur Explosion oder Entzündung zu gelangen; wird Eisenhinterlage angewendet, so explodiert auf dieser die beschossene Schnur. — Ins freie Feuer geworfen, brennt die Knallzündschnur M 03 zumeist allmählich und prasselnd ab; wird die Schnur aber dabei derart erhitzt, dass Partien davon durch allmähliches Ausschmelzen mehr oder weniger von dem Phlegmatisierungsmittel verlieren, bevor sie entzündet werden, so kann das Abbrennen solcher Partien stürmischer und unter mehr oder weniger explosiver Reaktion erfolgen. — Jedenfalls besitzt die neue Zündschnur unter den meisten Gebrauchsverhältnissen einen besonderen sicherheitlichen Wert; ein weiterer kriegstechnischer Vorzug besteht darin, dass die Uebertragung der durch Vermittlung einer 2 g Sprengkapsel eingeleiteten Explosion der Knallzündschnur M 03 auf abzuzweigende oder zur Verlängerung dienende Stränge derselben zwar ganz konform wie bei der detonierenden Zündschnur M 87 (nur mit einer etwas grösseren, zirka 5000 bis 6000 m betragenden Fortpflanzungsgeschwindigkeit) erfolgen kann, dass aber insbesondere die Verbindung durch Knoten, welche bei der letzteren mehr eine Notverbindung bildete, bei der Knallzündschnur M 03 wegen der leichten und verlässlichen Herstellbarkeit solcher Verbindungen und wegen der durch sie ermöglichten sicheren Explosionsübertragung einer fast unbeschränkten Anwendung fähig ist. Auch die Initiierung von Sprengladungen ohne Sprengkapseln und lediglich durch diese Zündschnur hat gegenüber jener durch die detonierende Zündschnur M 87 dadurch, dass infolge der einfachen Hülle die Schnur dünner und schmiegsamer geworden ist, da-

Digitized by Google

her in wirksame Berührung mit den Ladungen gebracht werden kann, eine Verbesserung gefunden, — Dagegen hat sich die Anforderung, die Zündschnur auch als Zeitzünder nach Art der Bickford-Schnüre verwenden zu können, bisher durch die neue Methode noch nicht erfüllen lassen. -s.

W. Klever: Die Okklusionstheorie in ihrer Anwendung auf die Probleme des „Nachschlagens" und „Ausbrennens" in mit Nitratpulver beschossenen Waffen. (Kriegstechn. Zeitschr. 1907, H. 2, S. 65) Das Auftreten der „Nachschläge" in modernen Gewehren, sowie des „Ausbrennens" der Geschütze lassen sich mit Hilfe der Grahamschen Okklusionstheorie als verschiedene Folgen auf gleiche Ursache zurückführen. Nachdem schon St. Claire-Deville und seine Schüler in den fünfziger und sechziger Jahren des vorigen Jahrhunderts festgestellt hatten, dass Metalle in Rotglut Gase diffundieren lassen, entdeckte Graham, dass sie auch bedeutende Gasmengen absorbieren und dieselben beim Abkühlen nicht wieder abgeben (Okklusion, okkludieren). Eine chemische Reaktion tritt dabei nicht ein, vielmehr lässt sich das Gas dem Metall bei Rotglut im Vakuum unverändert wieder entziehen. Einzelne Metalle und Gase besitzen Okklusionsverwandtschaft, d. h. die betreffenden Gase werden von den okklusionsverwandten Metallen besonders leicht und in grossen Mengen aufgenommen. Erklärt wird der Okklusionsvorgang von Graham dadurch, dass Gas durch den Atmosphärendruck in die weitgeöffneten Metallporen eingepresst und von diesen bei der Zusammenziehung festgehalten wird. Die Okklusionsfähigkeit wächst mit der Temperatur, wie Berliner später feststellte. Mod Ramsay und Shields stellten neuerdings fest, dass auch erhöhter Druck die Okklusionsfähigkeit heraufsetzt.

Die von Berliner bei Versuchen mit Platinblech festgestellten Erscheinungen lassen sich nun nicht ohne weiteres auf Stahl übertragen, da der harte Stahl dem Druck der okkludierenden Gase einen stärkeren Widerstand entgegensetzt, als das weichere Platin. Das Gas braucht also zum Diffundieren im Stahl bei der Abkühlung auch mehr Zeit, und damit erklärt sich die Erscheinung, dass die Nachschläge erst immer einige Tage nach dem Beschiessen des Gewehrlaufs hervortreten. Versuche, künstliche Nachschlagerscheinungen bei Stahl oder einem analog wirkenden Metall vorzunehmen, sind bisher noch nicht gemacht worden, wären aber zu begrüssen. Beim Gewehrlauf diffundiert übrigens auch nach Monaten nur ein Teil der eingeschlossenen Gase, der grössere Teil bleibt für immer okkludiert und könnte nur bei Weissglut im Vakuum entzogen werden.

Die Erscheinung des Ausbrennens der Geschützrohre ist wesentlich verschieden von dem beim Nachschlagen sich ergebenden Bilde. Die Ausbrennung erfolgt nicht allmählich, sondern unmittelbar nach dem Schuss. Die Wandung der Seele wird rauh und brüchig. Bei weiter fortgesetztem Schiessen werden gar Stücke der Seelenwandung vom Geschoss mitgerissen, die Züge werden so zerstört und das Rohr wird unbrauchbar. Insbesondere treten diese Erscheinungen bei Schnellfeuer aus grossen Kalibern ein. Während man gegen das Nachschlagen der Gewehre im Ballistol ein zweckdienliches Vorbeugungsmittel gefunden hat, sind die Bestrebungen nach Verhütung des Ausbrennens der Geschützrohre bisher ohne Erfolg geblieben. Die Versuche beruhen bisher auf reiner Empirie, da man eben die Ursache des Ausbrennens noch nicht mit Bestimmtheit hat feststellen können. Diese Ursache zu bestimmen muss daher zunächst erstrebt werden.

Die hohe Temperatur allein kann nicht der Grund sein; denn das damit verbundene Weichwerden des Stahls könnte nur eine allmähliche Ausweitung der Züge bewirken, nicht aber ein Rohr mit dem 65. Schuss unbrauchbar machen, wie das bei einer Prüfung eines Stahlrohres in Amerika geschah. Auch in einer chemischen Wirkung der sauren Nitratgase kann der Grund der Zerätzung der Seele nicht gesucht werden. Die Wirkung von salpetrigen Dämpfen ist nämlich deshalb ausgeschlossen, weil diese bei der hohen Schusstemperatur dissoziieren.

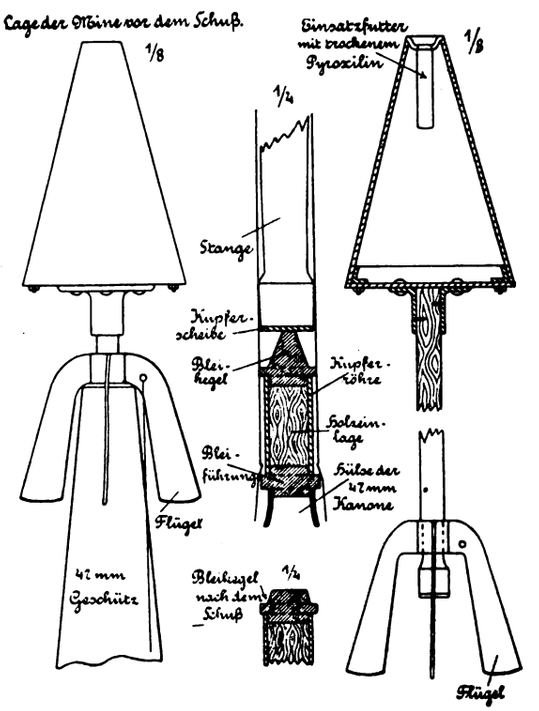
Geht man von der Okklusionstheorie aus, so ergeben sich 4 Arten des Druckausgleichs der okkludierten Gase: 1. Die Kohäsion des Metalls ist grösser, als der molekulare Gasdruck, es herrscht stabiler Gleichgewichtszustand. 2. Der Gasdruck ist nur wenig grösser, als die Kohäsionskräfte; es geht eine sehr langsame Gasabgabe vor sich, wie beim Nachschlagen der Gewehre. 3. Ein kleiner Teil der okkludierten Gase entweicht bei der Abkühlung schnell, ohne die Oberfläche zu beschädigen. 4. Eine bedeutende okkludierte Gasmenge vermag die Kohäsion zu sprengen und plötzlich gewaltsam zu entweichen. Die 3 ersten Arten sind bei Stahl bereits nachgewiesen worden, die vierte ist anzunehmen, wenn die Okklusion bei bedeutend höherem Druck und höherer Temperatur vor sich gegangen ist, so dass die okkludierten Gasmengen gross sind. Das betreffende Experiment liesse sich ausführen. An Metallstücken würde man eine dem Ausbrennen analoge Erscheinung zu konstatieren haben, nämlich das „Spratzen" der Oberfläche, das bei Metallen beobachtet wurde, die in heissem Zustande grosse Gasmengen okkludierten; bei der Abkühlung wuchs der molekulare Gasdruck derart, dass er die Metallkohäsion zu sprengen vermochte: die glänzende Metalloberfläche wurde rauh und sichtbar porös. Diese Erscheinung dürfte dem Vorgang beim Ausbrennen der Geschützrohre entsprechen. Durch die hohe Verbrennungstemperatur des Pulvers wird die Seelenwandung momentan zur Gelbglut gebracht, und der enorme Gasdruck tut das Seine, um den Druckausgleich Nr. 4 vorzubereiten. Durch diesen Druckausgleich werden die Stahlmoleküle allmählich gelockert, ihre physikalischen Eigenschaften verändert, die gleichmässige Härte und Elastizität des Stahls herabgesetzt. Die zerstörende Wirkung wird noch vermehrt durch die Reibung der Geschosse im Rohr, welche die aufgelockerten Metallteilchen vollends losreissen und zur Mündung hinauswerfen. Der Verfasser beabsichtigt entsprechende Versuche mit beschossenen Stahlrohren bzw. Läufen vorzunehmen, um den Nachweis für das Zutreffen dieser Theorie zu erbringen.

Eine etwaige Oxydation während des Ausbrennens wäre durch die chemische Analyse festzustellen. Auch für die Hypothese des Hauptmanns Monni (s. Zeitschr. f. d. ges. Schiess- und Sprengstoffwesen 1906, Nr. 17, S. 305) wäre die chemische Analyse wertvoll, der die Ausbrennungserscheinungen mit darauf zurückführt, dass über 800 Grad die Kohlensäure der Verbrennungsgase und der Kohlenstoff des Stahls sich quantitativ zu Kohlenoxydgas zersetzen. So würde der Stahl durch Entziehung von Kohlenstoff allmählich zerätzt. Durch Zusatz von freiem Kohlenstoff zu Ballistitpulver wurden die Ausbrennungen trotz erheblich vermehrtem Druck eingeschränkt. Dies Resultat könnte jedoch auch durch die Okklusionstheorie seine Erklärung finden, da die Temperatur um 800 bis 900 Grad geringer und damit auch die Okklusion eine schwächere ist. Auch sind Eisen und das bei Verbrennung des Monnischen Kohlenballistit entstehende Kohlenoxyd okklusionsverwandt, sodass das Eisen viel mehr CO okkludieren kann, ohne es wieder abzugeben, als CO_2. Trifft die Monnische Theorie zu, so könnte man den geringeren Kohlenstoffgehalt an dem mit Nitratpulver beschossenen Stahl durch die Analyse feststellen. Solange das nicht geschehen ist, hält Verfasser die Okklusionstheorie für Ausbrennungen infolge der Analogien mit anderen bekannten Vorgängen für wahrscheinlicher. Der Richtigkeitsbeweis des Zutreffens der Okklusionstheorie wäre erbracht, wenn es gelänge, künstliche Ausbrennungserscheinungen durch Okklusion beliebiger Gase in Stahl herzustellen.

Vom Okklusionsgedanken ausgehend könnte man nach Mitteln suchen, um Ausbrennungen abzustellen. Da kommen zunächst Herabsetzung von Temperatur und Druck in Betracht, Faktoren, die bei der Pulverfabrikation bereits erstrebt werden. Ferner könnte man dem Stahl einen Körper beimengen, der die okkludierten Gase chemisch bindet, wie z. B. metallisches Magnesium, das sich bei Rotglut mit Stickstoff zu festem Stickstoffmagnesium $Mg_3 N_2$ verbindet. An Stelle des Stickstoff-Gasmoleküls würde ein festes Molekül treten, dessen Zwischenschiebung im Stahl eine geringere Auflockerung hervorrufen würde, als die Zerreissung der Poren durch das Gas. Es ist nur die Frage, ob solcher Vorschlag auch praktisch ausführbar ist. Ein anderer Vorschlag geht dahin, möglichst vor jedem Schuss mit dem alkalischen Ballistol durchzuwischen, damit dies beim folgenden Schuss in die Poren mit eingepresst wird und dort dann die sauren Produkte der okkludierten Gase chemisch bindet. Vermutlich könnte man so erreichen, dass später im Schnellfeuer 20 % Schüsse mehr abgegeben werden könnten, was bei grosskalibrigen Geschützen, deren Lebensdauer sehr kurz ist, von grossem Vorteil wäre.

Die Frage, ob man nach dem heutigen Stande der Wissenschaft und Technik an eine völlige Beseitigung des Ausbrennens denken könne, beantwortet der Verfasser mit einem entschiedenen „Nein". Denn solange Druck und Temperatur im Rohr so hoch bleiben müssen, wie sie heute sind, ist es nicht möglich, die Okklusion mit ihren schädlichen Wirkungen auszuschalten; nur eine Einschränkung ihrer Wirkungen liegt im Bereich der Möglichkeit. E. v. G.

Bracht, Schiessen der Festungsartillerie auf Entfernungen unterhalb 750 M. Aus der Belagerung von Port Arthur, nach dem Russischen. (Militärwochenblatt 07, Nr. 26, Seite 586). Uebersetzung des Berichts eines russischen Offiziers, der während der Belagerung vor Port Arthur beim Kampf um den „Hohen Berg" das



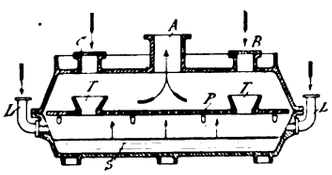
Digitized by Google

Werfen brisanter Sprengladungen auf kleine Entfernungen geleitet hat: Die Festungsartillerie ist gezwungen, auf nächste Entfernungen bis 75 Meter zu feuern, wenn der Gegner mit Sappen vorzugehen beginnt. Die Forderung, den stark gedeckten Gegner mit Mörsern oder Kanonen zu beschiessen, erwies sich mit der gewöhnlichen Munition nicht als ausführbar. Es ist zu verlangen, aus verdeckter Stellung mit grosser Erhöhung (über 45°) und guter Treffgenauigkeit ein Minengeschoss gegen den Feind zu schleudern. In Port Arthur wurde mit den vorhandenen Mitteln mit gutem Erfolge ein entsprechendes Geschoss improvisiert, mit dem man jedoch nicht über 300 Meter hinaus schiessen konnte. Aus einer 4,7 cm Kanone in Räderlafette wurde eine Mine nach nebenstehender Zeichnung verfeuert. Die Kegelförmige Mine ist aus Blatteisen hergestellt. Die Holzstange wurde in die Seele des Geschützes eingesetzt. Die Bleiführung verhinderte das Durchschlagen der Pulvergase; der Bleikegel schwächte den Stoss ab, damit die Stange nicht brach. Die Flügel wurden mit dünnem Bindfaden am Korn befestigt. Beim Schuss streiften sich die Flügel bis ans Ende der Stange zurück, dann riss der Bindfaden und das Geschoss flog wie ein Pfeil durch die Luft, wobei die Flügel wie die Federn des Pfeils führend wirkten. Dass durch sie ein konisches Pendeln der Stange „vermieden" wurde, ist aber natürlich ebenso übertrieben, wie der Ausspruch, dass der Wind keinen besonderen Einfluss auf den Flug der Mine gehabt hätte. Gewicht der Mine 11,2 kg. Sprengladung 6 kg feuchtes Pyroxylin. Minenzünder. Bei Ladungen von 7/8 bis 1/16 der vollen wurden Erhöhungen von 45 bis 65 Grad angewandt. In Port Arthur wurden auch lange, mit Pyroxylin gefüllte Zylinder aus Mörsern verschossen, jedoch mit schlechten Treffresultaten, da diese Geschosse sich in der Luft überschlugen. Für die Zukunft wird das Schiessen aus Kanonen empfohlen, die auf leichten Gestellen zum Bogenschuss montiert werden. E. v. G.

Patent-Bericht.

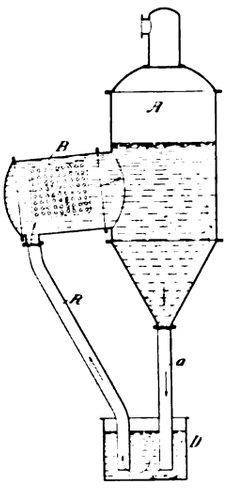
Bearbeitet von Dr. A. Oelker in Berlin.

D. R. P. 183703 Kl. 12i vom 10. Juli 1906. — Adolf Fahrner in Arnau, Böhmen: Schwefelofen mit Druckluftbetrieb. — Der Schwefelofen besteht aus einem muldenförmigen geschlossenen Herd, in welchen der Schwefel S durch die Rohrstutzen B, C, welche auch seitlich im Ofenunterteil vorgesehen sein können, eingebracht wird. Die Luft tritt durch die Rohrleitung L in den Herd ein und die Gase entweichen durch das Rohr A. In dem Schwefelofen ist eine Ueberhitzterplatte P eingebaut, welche zwecks Erreichung grösserer Widerstandsfähigkeit mit Rippen ausgestattet ist. In der Platte sind Trichter T zur Schwefeleinbringung vorgesehen. Die Ueberhitzerplatte zwingt die durch die Rohrleitung L einströmende Luft, die Schwefeloberfläche zu bestreichen, so dass dem Schwefel genügend Sauerstoff zur vollständigen Verbrennung zugeführt wird. Die Gase und Schwefeldämpfe bestreichen die glühende Ueberhitzerplatte und mischen sich innig mit dem Sauerstoff der Verbrennungsluft, was ebenfalls zur vollständigen Verbrennung wesentlich beiträgt. Ferner wird durch die Platte beim Anheizen das Eindringen des Schwefelstaubes in die Rohrleitung verhindert. Die Ueberhitzerplatte, die auch in beliebiger anderer Weise in den Ofen angeordnet werden kann, als wie in der Zeichnung dargestellt ist, kann eben oder profiliert oder auch aus einzelnen Roststäben gebildet sein.

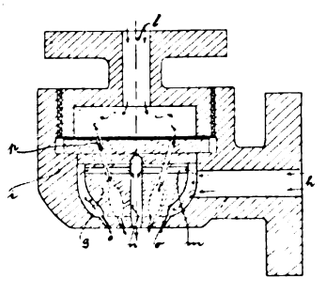


D. R. P. 184144 Kl. 12k vom 22. Oktober 1905. — R. Wedekind u. Co. in Uerdingen a. Rh.: Verfahren zur Darstellung von Ammoniumnitrat aus Natriumnitrat und Ammoniumsulfat. — Eine wässerige Lösung von Ammoniumsulfat und Natriumnitrat, welche letzteres im Ueberschuss enthält, wird zunächst zwecks hinreichender Abscheidung der Natriumsalze so weit eingedampft, dass sie bei 50° C. oder höherer Temperatur mit Natriumnitrat gesättigt ist. Hierauf kühlt man bis nahe zum Beginn der Ammoniumnitratausscheidung ab und fügt schliesslich der von den ausgeschiedenen Natriumsalzen getrennten Mutterlauge so viel Wasser hinzu, dass bei der weiteren Abkühlung auf Zimmertemperatur die in der Mutterlauge verbliebenen Natriumsalze gelöst bleiben und sich lediglich reines Ammoniumnitrat ausscheidet. — Beispielsweise wird ein Lösungsgemisch von 720 T. Natriumnitrat (= 40 % Ueberschuss) und von 400 T. Ammoniumsulfat in 900 T. Wasser zunächst durch Eindampfen von der Hauptmenge des Natriumsulfats befreit. Die filtrierte Lauge wird dann so weit eingedampft, bis eine Probe beim Abkühlen bei etwa 70° C. Ammoniumnitrat auszuscheiden beginnt. Alsdann kühlt man die ganze Lauge bis etwa auf 70° ab, trennt sie von dem ausgeschiedenen Natriumsulfat und Natriumnitrat und setzt auf 100 T. Lauge 14 T. Wasser zu. Die so verdünnte Lauge wird nun auf + 15° C. abgekühlt, wobei sich etwa 40 % des in der Lauge enthaltenen Ammoniumnitrats frei von Natriumsalzen ausscheiden. Ersteres wird sodann durch Decken mit Ammoniumnitratlösung von der anhaftenden Mutterlauge befreit, während die Deck- und Mutterlauge bei dem nächsten Prozess Verwendung finden.

D. R. P. 183313 Kl. 12a vom 9. April 1904. — Firma C. Heckmann in Berlin: Verdampfer für salzausscheidende Flüssigkeiten. — Beim Verdampfen von salzausscheidenden Flüssigkeiten in den bisher bekannten Vorrichtungen findet man, dass die an den Heizflächen gebildeten Kristalle durch den Flüssigkeitsstrom fortgeführt und an anderen Stellen der Heizflächen abgesetzt werden, wo sie diese dann daran hindern, ihre Wärme abzugeben. Wird diesem Mangel dadurch abgeholfen, dass man den Heizraum vom Verdampfraum trennt und beide durch Rohre miteinander verbindet, so tritt der Uebelstand auf, dass sich diese mit Salzausscheidungen leicht verstopfen. Bei dem vorliegenden Verdampfer werden alle diese Nachteile dadurch vermieden, dass die Erhitzung der Flüssigkeit in einer besonderen Kammer B erfolgt, die an den zur Ablagerung der Kristalle dienenden Raum A sich unmittelbar seitlich derart anschliesst, dass die Kristalle nur in diesen Raum herabfallen, während die von den Kristallen befreite Flüssigkeit durch ein Rohr R wieder der Heizkammer zugeführt wird und so von neuem um den in dieser angeordneten Heizkörper herum bezw. durch ihn hindurch zirkuliert. Der Raum A wird dabei so gross gewählt, dass die in ihm auftretenden Strömungen die Kristalle nicht seitlich mitnehmen, sondern herabsinken lassen. Die Kristalle gelangen dann durch das Fallrohr a nach einem Behälter D, der offen oder geschlossen sein kann, oder sie werden mittels bekannter Ablassvorrichtungen von Zeit zu Zeit entfernt.



D. R. P. 183183 Kl. 78c vom 21. Dezember 1902. — Robert Evers in Förde b. Grevenbrück: Verfahren zur Herstellung von Sprengöl. — Das wesentlich neue Merkmal dieses Verfahrens besteht darin, dass die Nitriersäure und das Glyzerin vermittels einer Streudüse vermischt werden, welche durch die auf entsprechend hohen Druck gebrachte Nitriersäure betrieben wird. Die Düse wird im oberen Teil eines Nitrierapparats von bekannter Einrichtung angeordnet. Sie besteht (s. Zeichnung) aus dem Körper i, in welchen das Einsatzstück g so eingesetzt ist, dass dessen Innenraum durch einen Flansch in zwei Kammern geteilt ist. Von diesen ist die obere über dem Flansch gelegene Kammer ein freier Raum, in welchem sich die zufliessende Flüssigkeit, das Glyzerin, verbreiten kann. Die untere Kammer füllt das Einsatzstück g so weit aus, dass nur ein schmaler Raum bleibt, der mit dem Zuflussrohr h in Verbindung steht. Das Einsatzstück enthält zwei Gruppen Bohrungen p und m, von denen die Gruppe p mit der oberen Kammer, in die das Zuleitungsrohr l mündet, in Verbindung steht, die andere Gruppe m mit dem Rohr h. Das Rohr h dient für den Zufluss der Nitriersäure und das Rohr l für den Zufluss des Glyzerins. Die horizontalen Kanäle m vereinigen sich in dem zentralen senkrechten Kanal n. Der Zwischenraum zwischen Düsenwand und Einsatzstück steht mit den Kanälen m in Verbindung und diese münden in das Nitriergefäss durch die Oeffnungen o. Die Kanäle p durchziehen das Einsatzstück g, münden oben in die obere Kammer und unten ebenfalls in das Nitriergefäss. Die durch Rohr h zuströmende Nitriersäure umspült das Einsatzstück g, dringt in die Kanäle m und strömt durch die Oeffnungen n, o aus. Das Glyzerin fliesst durch das Rohr l zu, verbreitet sich in der oberen Kammer und fliesst durch die Kanäle p unten aus. Die Austrittsöffnungen sind so gestellt, dass die Säurestrahlen auf die Strahlen des Glyzerins treffen und diese zerstäuben.



D. R. P. 183799 Kl. 78c vom 7. Oktober 1902. — Sprengstoffwerke Glückauf, Akt.-Ges. in Hamburg: Verfahren zur Herstellung eines Sicherheitssprengstoffes. — Die Verwendbarkeit von Sprengstoffen in Bergwerken ist abhängig von ihrer Sicherheit gegen Wetter und Kohlenstaub. Die vorliegende Erfindung betrifft nun die Erhöhung dieser Sicherheit von Sprengstoffmischungen, bestehend aus Ammoniaksalpeter, Dinitrobenzol und Curcuma. Zu diesem Zwecke wird den genannten drei Bestandteilen als vierter Kupferoxalat hinzugefügt. Durch dieses Verfahren erhält man einen Sprengstoff, dessen wesentliche Vorteile bestehen in der grossen Sicherheit gegen Wetter und Kohlenstaub bei aussergewöhnlicher Kraftentwicklung und in der äusserst geringen Empfindlichkeit gegen Feuchtigkeit. Zu seiner Herstellung werden Ammoniaksalpeter, Dinitrobenzol, Curcuma und Kupferoxalat in Kugelmühlen innig gemischt, z. B.

82,7 % Ammoniaksalpeter,
1,0 % Dinitrobenzol,
11,5 % Curcuma,
4,8 % Kupferoxalat.

Die Mischungsverhältnisse können geändert werden, je nachdem man grössere oder geringere Kraftentwicklung und mehr oder weniger Wettersicherheit verlangt.

Digitized by Google

D. R. P. 183441 Kl. 78e vom 14. November 1905. — Louis Cahüc in Neumarkt, Oberpf.: Verschluss für Sprengpatronen. — Der aus entsprechend widerstandsfähigem Stoffe bestehende Verschlusskörper a (s. Zeichnung) hat die Form eines Kegelstumpfes, dessen grösster Durchmesser b bezw. kleinster Durchmesser c etwas grösser bezw. etwas kleiner ist als der Innendurchmesser d der Hülse f (Fig. 2), während der Innendurchmesser g der Kappe i derart mit Bezug auf den Aussendurchmesser h der Hülse f bemessen ist, dass die Kappe genau über die Hülse passt. Werden nun der Verschlusskörper a in das Ende der Hülse f und gleichzeitig die Kappe i über den Verschlusskörper a gepresst (Fig. 3), so wirken

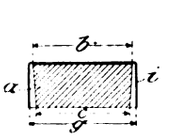


Fig. 1.

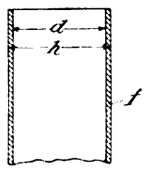


Fig. 2.

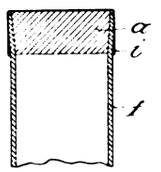
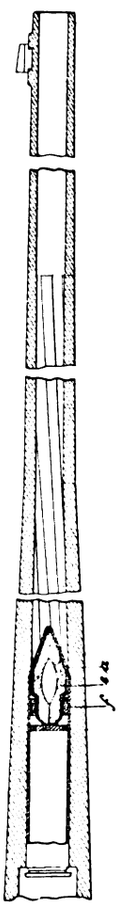


Fig. 3.

beide Teile a, i abdichtend, da einerseits die Aussenwandung des Körpers a gegen die Innenwandung der Hülse f und andererseits die Innenwandung der Kappe i gegen die Aussenwandung der Hülse f gepresst werden. Beide Verschlussteile sichern sich aber auch gegenseitig gegen Lösen, weil der beim Einpressen des Körpers a sich etwas aufweitende Teil der Hülse f dem Lösen der Kappe i entgegenwirkt. Durch den neuen Verschluss ist somit Gewähr dafür geboten, dass die Enden der Patronenhülse stets sicher und wasserdicht verschlossen gehalten werden. In beiden Körpern a, i können Nuten oder Löcher für Zündschnüre oder sonstige Zündleitungen angebracht werden. Ferner kann der Körper a vor Einpressen in eine fette Masse eingetaucht werden, um die Dichtung vollkommen zu sichern. Auf diese Weise wird auch das Loch bezw. die Nute für Zündschnur oder sonstige Zündleitung abgedichtet.



D. R. P. 183614 Kl. 72d vom 12. Dezember 1903. — Carl Puff in Spandau: Einrichtung an Geschossen, welche zur Erhöhung ihrer Arbeitsleistung aus gezogenen Waffen mit stark konischer Laufbohrung verfeuert werden. — Die Erfindung betrifft eine Einrichtung an Geschossen, die aus gezogenen Waffen mit stark konischer Laufbohrung von an sich bekannter Art verfeuert werden sollen. Durch die konische Laufbohrung soll erreicht werden, dass das Geschoss beim Abfeuern den Pulvergasen anfänglich eine grosse Druckfläche und damit eine relativ kleinere Querschnittsbelastung (Eigenlast pro Querschnittseinheit) darbietet. Nach Zurücklegung eines bestimmten Weges des Geschosses im Lauf erfährt dann die Druckfläche allmählich eine Verkleinerung, wodurch, da das Geschossgewicht trotz des kleineren Querschnitts unverändert bleibt, eine Steigerung der anfänglichen kleineren Querschnittsbelastung eintritt. Es werden hierbei also einerseits die Pulvergase das Geschoss infolge seiner grösseren Arbeits- oder Druckfläche im Lauf schneller vorwärts treiben, während andererseits (nach Verkleinerung der anfänglich grösseren Arbeits- oder Druckfläche auf das eigentliche Geschosskaliber) das Geschoss den Luftwiderstand besser überwindet als bei Beibehaltung des ursprünglichen Durchmessers. Die neue Einrichtung am Geschoss besteht darin, dass an ihm ausser den üblichen zur Führung und Liderung bestimmten vorstehenden Teilen noch besondere zusammendrückbare, mit dem Geschoss dauernd fest verbundene Teile vorgesehen oder dass die vorhandenen vorstehenden Teile über das zur Dichtung und Führung erforderliche Mass hinaus vergrössert sind, so dass sie nach Eintritt des Geschosses in den gezogenen Lauf in dessen stark konischer Bohrung allmählich eine erhebliche Querschnittsverminderung erfahren. Bei der in nebenstehender Zeichnung dargestellten Ausführungsform ist z. B. die anfänglich grössere Druckfläche am Geschoss dadurch gebildet, dass das Geschoss e in seinem mittleren Teil mit einer Ausbauchung oder Verstärkung versehen ist, wobei im Innern des Geschosses eine Höhlung vorgesehen ist, um das Zusammendrücken des ausgebauchten mittleren Teiles zu erleichtern. Auf dem hinteren dünneren Geschossteil ist zum Führen des Geschosses ein Ring f aus leicht zerstörbarer oder verbrennbarer Masse angeordnet. Die die anfänglich grössere Druckfläche am Geschoss bildende Verstärkung kann aber auch nur im hinteren Teil des Geschosses in Form einer ziemlich breiten, ringartigen Verstärkung nach Art eines Bundes oder einer rund umlaufenden Rippe (eines Wulstes) angeordnet sein, hinter welcher, ähnlich wie bei dem vorstehenden Geschoss, der Bleikern etwas abgesetzt ist, um das Zusammendrücken des Bundes oder der Rippe zu erleichtern.

D. R. P. 183353 Kl. 72d vom 29. April 1905. — Max Walbinger in Bischweiler i. E: Selbständiger Zünder mit in einer Glocke befindlichem Zündhütchen. — Die Erfindung betrifft eine Zündeinrichtung für Patronen, durch welche das für die Waffe schädliche Entweichen von Gasen aus der Patrone beim Zünden derselben verhindert wird. Der Zünder, welcher in der Fig. 1 und 2 der Zeichnung als solcher und in Fig. 3 in Verbindung mit der Patronenhülse dargestellt ist, besteht aus der Zündglocke a, deren Decke in bekannter Weise zu dem Ambos b durchgedrückt ist. In die Zündglocke a ist die Kapsel mit dem Zündhütchen c eingesetzt, derart, dass das Zündhütchen auf dem Ambos b aufliegt und der Boden der Kapsel auf dem flanschartig umgebogenen Rand d der

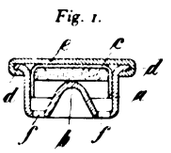


Fig. 1.

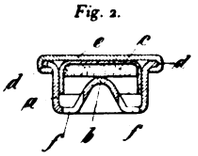


Fig. 2.

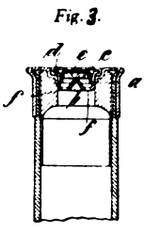


Fig 3.

Glocke a bündig liegt. Ueber den Boden der Zündhütchenkapsel ist die Metallscheibe e gelegt und durch Umbiegen ihres äusseren Randes um den Flansch d der Zündglocke fest mit dieser verbunden. Die Decke der Zündglocke a ist in bekannter Weise mit den Zündlöchern f versehen, die sich bei der Ausführungsform nach Fig. 2 bis auf die Seitenwände des Ambosses b erstrecken. Der Zünder wird als selbständiges Ganzes in den entsprechend vertieften Boden der Patronenhülse eingesetzt, und zwar geschieht dies unter Anwendung von verhältnismässig starkem Druck, so dass hierbei der umgebogene Rand der Bodenscheibe e noch besonders fest gegen den Flansch d der Zündglocke gepresst wird (Fig. 3). Ein Entweichen von Gasen an den Verbindungsstellen des Bodens e mit der Zündglocke ist völlig ausgeschlossen, um so mehr als durch den beim Schuss entstehenden Rückstoss ein Druck auf den Boden e der Zündglocke ausgeübt wird, wodurch der umgebogene Rand des Bodens ebenfalls fest gegen den Flansch der Zündglocke gezogen und eine zuverlässige Dichtung herbeigeführt wird.

D. R. G. M. 300953 Kl. 72d vom 18. März 1907. — Gustav Diem in Frankfurt am Main: Mit schräg verlaufenden Längsriefen versehenes Geschoss für Jagdgewehre. — Gegenstand der Erfindung ist ein Geschoss für Jagdgewehre, mit welchem eine bessere Treffsicherheit und eine grössere Schusswirkung durch eine solche Ausgestaltung des Geschosses erzielt wird, dass dieses während seines Fluges Drehbewegungen ausführt. Dies wird dadurch erreicht, dass am Umfange des Geschosses eine Anzahl tiefer, von der Spitze bezw. dem vorderen Ende aus in der Längsrichtung schräg verlaufende Riefen, Nuten oder dergl. angeordnet werden, jedoch derart, dass sie das hintere Ende des Geschosses nicht durchbrechen. Dieses Ende verleiht in Verbindung mit den zwischen den Riefen oder Nuten etc. befindlichen Stegen dem Geschoss die Führung im Lauf. Das Geschoss kann entweder aus Blei oder aus geeigneten Metalllegierungen hergestellt und je nach Erfordernis vorn stumpf oder spitz ausgebildet werden.

Englisches Patent 18692 vom 15. September 1905. — Oswald Silberrad in Blackheath, Engl.: Verfahren zur Herstellung von Sprengstoffen. — Nach vorliegender Erfindung werden Sprengstoffe von einer bestimmten Kraft und Detonationsgeschwindigkeit und von irgend einer gewünschten Konsistenz dadurch hergestellt, dass man Nitrozellulose-Nitroglyzeringelatinen mit geeigneten Trägern, von denen der eine aus Holzmehl und einem Sauerstoffträger, der andere aus Harz oder bituminöser Kohle und einem Sauerstoffträger besteht, in bestimmten Verhältnissen, eventuell unter Zusatz noch anderer Substanzen, vermischt. — Z. B. werden gute Sprengstoffe erhalten, wenn man folgende Mischungen

a)	Nitroglyzerin	85,84	T.
	Lösl. Nitrozellulose . . .	3,52	„
	Naphthalin	0,82	„
	Harz	0,82	„
	Natriumnitrat	9,00	„
b)	Natriumnitrat	70,0	T.
	Holzmehl	30,0	„
c)	Natriumnitrat	88.0	„
	Harz oder bituminöse Kohle	12,0	„
d)	Schwefel	1,0	„
	Natriumbenzoat	0,1	„
	Ammoniumperchlorat . .	3,9	„

im Verhältnis von 58,3 : 36,7 x : xy : 5 mit einander vermischt, wobei der Wert y etwa = 2,3 ist, während x je nach der gewünschten

Digitized by Google

Sprengkraft und Detonationsgeschwindigkeit der Sprengstoffe wechselt. — Selbstverständlich können statt der obengenannten auch andere Oxydationsmittel benutzt werden, sowie statt des Naphthalins Phenantren oder andere im Nitroglyzerin lösliche Kohlenwasserstoffe.

Englisches Patent 1573 vom 20. Januar 1906 — Georges Grobet in Le Moutier b. Vallorbe, Schweiz: Verfahren zur Herstellung von Sicherheitssprengstoffen. — Das Verfahren besteht darin, dass man ein Chlorat oder Perchlorat mit einem plastischen Gemenge aus tierischem Fett und flüchtigen Kohlenwasserstoffen vermischt, wobei das Fett teilweise durch ein Harz ersetzt werden kann. Z. B. werden 50 Teile Schweineschmalz geschmolzen und mit 50 T. einer aus gleichen Teilen Kolophonium und Petroleum bestehenden Lösung vermischt. Nach dem Abkühlen wird die so erhaltene plastische Masse bei einer Temperatur von etwa 40 – 50° mit dem Chlorat oder Penchlorat so lange zusammengeknetet, bis die Mischung vollkommen homogen geworden ist. — Bei Anwendung von Kaliumchlorat werden etwa 8—10% bei Verwendung von Kalium-, Natrium- oder Ammoniumperchlorat 10—14% des plastischen Kohlenstoffträgers benutzt.

Englisches Patent 2985 vom 7. Februar 1906. — Dr. Stanislaw Laszcynski in Miedzianka b. Kielce, Russ.-Polen: Verfahren zur Herstellung von Sprengstoffen. — Das Verfahren besteht darin, dass man Kalium- oder Natriumchlorat und gewöhnliches Lampenpetroleum in dem gerade zur Erzielung einer vollkommenen Verbrennung erforderlichen stöchiometrischen Verhältnis miteinander vermischt. Bei Anwendung von Kaliumchlorat sind hierzu 10%, bei Natriumchlorat 12% Petroleum erforderlich. — Diese Sprengstoffe explodieren nur mit einer Zündkapsel von 0,5 g Knallquecksilber; in diesem Falle aber mit vollkommener Sicherheit und einer Kraft, welche der des Dynamits nicht nachsteht. Nach praktischen Versuchen soll sich die Explosivkraft dieser neuen Sprengstoffe zu der eines Dynamits mit 75% Nitroglyzerin wie 3:2 verhalten. — Die Sprengstoffe zeichen sich ferner noch dadurch aus, dass sie bei der Explosion keine gesundheitsschädlichen Gase entwickeln und dass sie nicht gefrieren.

Englisches Patent 3449 vom 12. Februar 1906. — G. E. Arnold, A. S. Fox, A. C. Scott und H. E. Upfold Roberts, Cotton Powder Co. in Faversham, Engl.: Verfahren zur Herstellung von Nitrostärke. — Zwecks Herstellung von Nitrostärke löst man Stärke in Salpetersäure und giesst die Lösung langsam unter Rühren in gewöhnliche Schwefelsäure oder auch in bei der Nitrozellulose — oder Nitroglyzerinfabrikation gewonnene Abfallsäure, wobei die Nitrostärke als flockige Masse ausgeschieden wird. Gute Resultate sollen bei Anwendung von 1 Teil Kartoffelstärke 5 Teilen Salpetersäure, und 15 Teilen Schwefelsäure oder 30 Teilen Abfallsäure erhalten werden. — Der Niederschlag wird hierauf von der Säure befreit, was zweckmässig in der Weise geschieht, dass man die Masse in ein flaches mit einem Filter und unten mit einer Abflussöffnung versehenes Gefäss giesst, dann die Säure abzieht und so lange Wasser nachfliessen lässt bis die Nitrostärke vollkommen säurefrei ist, und dann durch Kochen mit Wasser, dem eventuell etwas Alkali (Soda) zugesetzt ist, stabilisiert.

Englisches Patent 21 240 vom 25. September 1905. — Rudolf Weyel in Burrigerheide b. Küppersteg: Verfahren zur Herstellung von Sprengstoffen. — (Vergl. D. R. P. 176072 Kl. 78c vom 27. April 1905; diese Zeitschrift 1906, I, S. 390).

Wirtschaftliche Rundschau.

Dauer der Salpeterlager. In letzter Zeit ist berichtet worden, dass die Salpeterlager Chiles mutmasslich in einem Zeitraum von 30—40 Jahren erschöpft sein werden. Diese Schätzung basiert auf Berechnung der vorhandenen Vorräte, die man schon vor ca. zehn Jahren machte. In den letzten Jahren sind grosse Lager in den Distrikten von Antofagasta, Taltal und Tocopilla entdeckt worden. Nach den letzten offiziellen Schätzungen wird das bearbeitungswerte Calichelager länger als für das jetzige Jahrhundert genügen bei Zugrundelegung einer Konsumsteigerung proportional dem letzten Jahrzehnt.

Die Schwefelindustrie auf Sizilien im Jahre 1906. Sizilien hat in den letzten vier Jahren die nachstehenden Mengen Schwefel ausgeführt:

Bestimmungsländer	1906	1905	1904	1903
		Tonnen		
Vereinigte Staaten v. Amerika	41 283	70 332	100 680	155 996
Frankreich	67 536	96 170	103 042	74 372
Italien	79 519	99 633	79 619	45 572
Grossbritannien	20 883	18 847	18 108	19 210
Russland	16 181	16 673	15 141	15 068
Portugal	12 302	13 196	8 373	14 064
Deutschland	34 967	28 319	31 613	32 553
Oesterreich	22 756	25 111	23 374	17 926
Griechenland, Türkei	26 560	25 069	25 376	22 133
Belgien	13 940	14 442	13 627	15 233
Skandinavien	21 608	18 288	20 120	28 292
Spanien	3 120	2 478	4 063	4 099
Niederlande	5 530	4 425	8 122	5 157
Insges. einschl. der übrig. Länder	387 432	456 260	475 745	475 508

Die Vorräte an Schwefel auf Sizilien vermehren sich von Jahr zu Jahr; sie betrugen im Jahre 1901: 310 123 t, 1902: 339 113 t, 1903: 361 220 t, 1904: 396 541 t, 1905: 462 437 t und 1906: 525 115 t. (L'Engrais)

Deutsche Ammoniak-Verkaufsvereinigung, G. m. b. H. in Bochum. Der Geschäftsbericht für 1906 kann die Marktverhältnisse für schwefelsaures Ammoniak auch für das verflossene Jahr als nicht ungünstig bezeichnen, wenn man den für den Absatz ausschliesslich massgebenden landwirtschaftlichen Verhältnissen billig Rücksicht trage. Der geschäftliche Verkehr wickelte sich in sehr gleichmässigen und ruhigen Bahnen ab. Die englischen Tages-Notierungen bewegten sich im Laufe des ganzen Jahres innerhalb eng begrenzter Schwankungen und wiesen auch im Herbst und Frühjahr nur geringe Erhöhungen auf. Die Bewertung des Chilesalpeters nahm dagegen einen viel unregelmässigern Verlauf und erfuhr namentlich in der zweiten Jahreshälfte eine rasche und ausserordentlich weitgehende Steigerung. Im Durchschnitt wurde, auf den Stickstoffgehalt bezogen, der Chilesalpeter während des ganzen Jahres erheblich höher als das schwefelsaure Ammoniak bewertet. Es scheine, als ob die Landwirte begönnen, diesen Wertunterschied mehr zu beachten und der unmittelbaren Anwendung des Ammoniaks ein immer weiter um sich greifendes Interesse entgegenzubringen. Die Ablieferungen betrugen 129 887 t (i. V. 102 483 t) Salz 9300 t (7703 t) starkes Ammoniakwasser und 4237 t (21 950 t) schwaches Ammoniakwasser. Davon gingen 38 000 t (25 000 t) Salz ins Ausland. Die Einfuhr an schwefelsaurem Ammoniak betrug 32 454 t (48 005 t), die an Chilesalpeter 593 015 t (540 915 t). Die Gesamtherstellung stellte sich wie folgt: Deutschland 235 000 t, England 283 000 t, Frankreich 49 000 t, Belgien-Holland 35 000 t, Oesterreich, Russland, Spanien usw. 45 000 t; die Erzeugung in den Ver. Staaten sei auf etwa 60 000 t zu veranschlagen. Von der Nutzbarmachung der Wasserkräfte zur Herstellung von Kalkstickstoff oder Kalksalpeter mit Hilfe der Elektrizität sei eine Beeinflussung der Marktlage einstweilen nicht zu erwarten, dagegen sei dauernd mit einer Zunahme des Wettbewerbs mit Chilesalpeter zu rechnen. Eine Erschöpfung der Lager könne erst in etwa drei Jahrhunderten erwartet werden. Die Propaganda-Tätigkeit der Vereinigung habe eine erhebliche Erweiterung erfahren. Der Vereinigung sind neu beigetreten: Gewerkschaft Carolus Magnus, Zeche Helene & Amalie, Solvay & Co.-Brüssel, Bochumer Verein für Bergbau und Steinkohlenbergwerk Königin Elisabeth. (Köln. Ztg.)

Lieferung von Rohstoffen zur Pulverfabrikation nach Granada. Die „Gaceda de Madrid" vom 16. März 1907 veröffentlicht ein königliches Dekret, wonach die Fábrica de pólvora in Granada ermächtigt wird, folgende Rohstoffe ohne öffentliche Ausschreibung anzuschaffen: 33 000 kg Schwefeläther, 18 000 kg Alkohol, 67 000 kg Salpetersäure, 42 000 kg Schwefelsäure; ferner 1200 t Steinkohlen, 350 t Anthrazit und 50 t Koks.

Lieferung nach China. Die Maschinenfabrik Selwig und Lange in Braunschweig brachte vor kurzem in 13 Doppelwaggons eine komplette Nitrieranlage für die chinesische Staatspulverfabrik Hanyang bei Hankow zur Verladung, bereits die dritte, für chinesische Staatspulverfabriken bestimmte Einrichtung.

Submission. Die Poudrerie in Esquardes bei St. Omer (Pas de Calais) vergibt ihren Bedarf von 50 000 kg 66grädiger Schwefelsäure und 70 000 kg 45grädiger Salpetersäure. (Chem. Ztg.)

Pulverfabrik in Brasilien. Eine brasilianische Kommission hat mit der nordamerikanischen Du Pont de Nemours Powder Co. einen Vertrag über Errichtung einer Pulverfabrik in Piquete zum Preise von Mk. 320 000 abgeschlossen; die Einrichtung wird von Newyork aus verschifft. (Chem. Ztg.)

Mexiko. Die Errichtung von Sprengstoff-Fabriken ist seitens der Regierung des mexikanischen Staates Chihuahua den Herren Roland Anderson und Culvert C. Scobell gestattet worden; die Leistungsfähigkeit soll während des ersten Jahres mindestens 2000 kg monatlich und während der folgenden Jahre mindestens 5000 kg monatlich betragen. (Nachr H. J.)

Munitionsfabrik in Russland. Die Böhlerschen Stahlwerke, die Skoda-Werke und die Hirtenberger Patronenfabrik planen gemeinschaftlich die Errichtung einer grossen Munitionsfabrik in Russland.

Witten. Die Roburit-Gesellschaft beabsichtigt, ihr hiesiges Geschäft vollständig aufzulösen.

Castroper Sicherheitssprengstoff-Aktiengesellschaft in Dortmund. Der Vorsitzende des Aufsichtsrates, Herr Ortwin Grevel, teilt mit, dass Herr Dr. phil. Wilhelm Meyer zum ersten (dirigierenden) Vorstand, Herr Theodor Weinkamp zum zweiten Vorstand der Gesellschaft ernannt ist, während di Herren Fritz Koll und Joseph Quinke als Prokuristen zeichnen. (Laut handelsgerichtlicher Eintragung ist Herr Haidenkamp aus dem Vorstand ausgeschieden, die Prokura der Herren Wemhöner und Hawel ist erloschen.)

Waffenfabrik Mauser, A.-G. in Oberndorf a. N. In der am 26. März abgehaltenen Generalversammlung dieser Gesellschaft, deren Aktienkapital von 2 Millionen Mark nebst 800 Genussscheine sich fast ausschliesslich im Besitze der Deutschen Waffen- und Munitionsfabriken befindet, wurde beschlossen, wie im Vorjahre 580 000 M. als Dividende von 29 Prozent auf die Aktien und 192 000 M. auf Genussscheine (je 240 Mk.) zu verteilen.

Digitized by Google

Deutsche Waffen- und Munitionsfabriken. Die Bilanz der Gesellschaft per 31. Dezember 1906 stellt sich wie folgt:

Aktiva. Passiva.

	M	₰		M	₰
Grundstückkonto .	4,142,960	85	Aktienkapitalkonto	15.000,000	—
Gebäudekonto . .	3,789,871	70	Reservefondskonto .	3,876,176	65
Maschinenkonto . .	1,274,666	85	Spezialreservefonds	1,123,823	35
Mobilien- u. Gerätekonto	1	—	Beamtenpensionfonds	971,035	10
Werkzeugkonto . .	1	—	Arbeiterunterstützungsfonds .	454,652	15
Fuhrw.- und Pferdekonto	1	—	Dividendenkonto .	2,300	—
Modell- und Zeichnungenkonto . .	1	—	Kreditoren . . .	7,976.573	65
Patent- u. Lizenzenkonto	1	—	Avalkonto	37.000	—
Kassakonto . . .	49,774	89	Gewinnverteilung:		
Wechselkonto . .	9,665	80	Tantieme an Aufsichtsrat . . .	234,141	53
Effekt.- und Beteiligungskonto . .	4,552.384	85	20% Dividende . .	3,000,000	—
Debitoren	12,348,873	41	Vortrag auf neue Rechnung . . .	416,383	56
Avaldebitoren . .	37,000	—			
Vorräte	6,886,882	64			
	33,092,085	99		33,092,085	99

Soll. Gewinn- und Verlustkonto. Haben.

	M.	₰		M.	₰
Handlungsunkostenkonto	799,798	80	Saldovortrag . . .	123,755	99
Abschreibungen . .	1,421,720	48	Zinsen- und Dividendenkonto . .	821.474	98
Arbeiterunterstützungsfonds .	100,000	—	Betriebsüberschuss	5,150,636	75
Spezialreservefonds	123,823	35			
Reingewinn . . .	3,650,525	09			
	6,095,867	72		6,095,867	72

Unglücksfälle.

Im niederbayerischen Dorfe **Kapselberg** ereignete sich im dortigen Steinbruch ein schrecklicher Unglücksfall. Nach einem abgeschossenen Sprengschuss blieb ein Stück glimmender Zündschnur zurück und entzündete ein kleines, in der Nähe stehendes Quantum Pulver. Ganz nahe befand sich ein weitaus grösserer Pulvervorrat. Der verheiratete Steinbrucharbeiter Franz Karl von Kapselberg, welcher zwischen den beiden Pulvervorräten stand, wollte den grösseren Vorrat retten, doch war dieses schon zu spät. Im Nu glich er einer Feuersäule, das Pulver um ihn war mit donnerartiger Detonation explodiert. Der Aermste bot einen schauerlichen Anblick. Die Haut hing ihm in Fetzen von Gesicht und Armen, die Haare waren gänzlich versengt und die Kleider mussten ihm vom Leibe geschnitten werden. Wahrscheinlich sind auch beide Augen verloren, so dass der Verunglückte zeitlebens ein Krüppel bleiben wird. Auch ein zweiter Arbeiter wurde durch die Explosion ziemlich schwer, doch nicht lebensgefährlich verletzt.

Unfälle beim Sprengen in englischen Steinbrüchen. In dem Berichte des Home Office über die im Jahre 1906 in Steinbrüchen vorgekommenen Unfälle bilden die beim Sprengen erfolgten eine besondere Klasse. Im Jahre 1906 haben sich hierbei 8 schwere Unglücksfälle ereignet, bei welchen der Verlust von elf Menschenleben zu beklagen war. Hierzu bemerkt die Zeitschrift „The Quarry" (XII, 47): „Bezüglich der Unfälle beim Sprengen sehen wir mit Befriedigung, dass diese verhältnismässig in nur kleiner Zahl eingetreten sind, und dass manche Bezirke gänzlich davon verschont geblieben sind. Zu den letzteren gehören Ost- und Westschottland, York, Lincoln, Nord- und Ostlancashire, Stafford, Cardiff und der südliche Bezirk. Die Gefahren beim Sprengen sind ganz besonderer Art und sind jetzt so gut bekannt, dass man wohl mit Recht hoffen kann, dass die durch sie verursachten Unglücksfälle schliesslich entweder ganz aufhören oder sich doch auf ganz wenige Steinbrecher beschränken werden, deren geistige Befähigung der gehörigen Würdigung des Verhaltens von Sprengstoffen nicht gewachsen ist, welche daher aber auch keinen Anspruch darauf haben, als taugliche Steinbrecher angesehen zu werden." Dr. Pleus.

Ueber die **Katastrophe auf der Jena** schreibt Graf Reventlow im Leipz. Tagbl.: Es ist in allen Marinen eine bekannte Sache, dass die modernen Pulversorten vielfach an chemischer Beständigkeit zu wünschen übrig lassen; ihr Zustand ändert sich im Laufe der Zeit, entweder allein durch Lagerung oder auch durch Hinzutreten äusserer Einflüsse, bes. von Temperatur und Feuchtigkeit; letztere kommt auf modernen Schiffen kaum mehr in Betracht, weil die Pulver in hermetisch geschlossenen Behältern aufbewahrt werden. Schwieriger liegt es mit der Temperatur; der eiserne Schiffskörper bildet einen vorzüglichen Wärmeleiter, auch die von den Kesselanlagen ausgehende Wärme kommt in Betracht. Die Munition soll aber in Räumen gelagert werden, deren Temperatur unter keinen Umständen über 30 bis 35° C. steigt. Die Munitionskammern auf den Kriegsschiffen haben daher doppelte Wände, die durch eine Luftschicht voneinander gebaut und mit schlechten Wärmeleitern, wie Kork- oder Filzplatten, belegt sind; ausserdem sind solche mit künstlichen Kühl- und Ventilationsanlagen versehen. — Zur Vermeidung von elektrischen Kurzschlüssen sind weder in den Munitionskammern noch in den Vorräumen elektrische Leitungen vorhanden; die in besonderen Kästen angebrachten elektrischen Lampen haben direkt nach aussen führende Zuleitungen — Die Ursache des Unglücks auf der Jena könnte in einer von vornherein mangelhaften Beschaffenheit des Pulvers liegen, was aber kaum anzunehmen ist; wahrscheinlich ist das Pulver erst bei der Lagerung mangelhaft geworden; entweder wurden nicht genügend oft Revisionen vorgenommen und versäumt, die chemische Unbeständigkeit des Pulvers festzustellen — oder eine unvorschriftsmässig hohe Temperatur in den Munitionsräumen hat zur Selbstentzündung des Pulvers führende Einflüsse ausgeübt.

Johannesburg (Transvaal). Durch Explosion zweier mit Dynamit gefüllter Kisten wurden auf der Driefontein-Grube vier Weisse und fünfzig Eingeborene getötet, drei Weisse und sechzehn Eingeborene verletzt.

Patentlisten.

Deutschland.

Anmeldungen:

8. April 1907.

2 b. C. 14050. Maschine zum Kneten und Wirken von Teigklumpen zwischen sich gegeneinander verschiebenden Flächen oder Ebenen. — John Callow, Liverpool. — 3. XI. 05.

12 e. B. 42225. Verfahren zur Wiedergewinnung der mit Luft gemischten Dämpfe flüchtiger Flüssigkeiten durch Kühlung. — A. Barbezat, Enghien. — 12. II. 06.

12 i. B. 42052. Verfahren zur Darstellung von reinen Nitriten aus nitrosen Gasen. — Badische Anilin- und Sodafabrik, Ludwigshafen. — 12 I. 06.

72 c. K. 32690. Vorrichtung zum Entfernen von Pulvergasen aus Geschützrohren. — Fr. Krupp, A.-G., Essen. — 16. VIII. 06.

72 d. G. 22950. Panzergeschoss mit einem gegen den Boden des Mantels anliegenden harten Stahlkern. — Carl Grunwald, Bredeney. — 24. IV. 06.

11. April 1907.

12 e. N. 8703. Hohlfüllkörper für Reaktionstürme. — Fels und Niedenführ, Berlin. — 22. X 06.

12 e. Sch. 25304. Vorrichtung zum Mischen von Gasen und Flüssigkeiten. — Dr. F. Schmidt, Schreiberhau. — 14. III. 06.

39 b. G. 22042. Einrichtung zur absatzweisen Einführung von festen Stoffen, insbes. von Zelluloid-Abfällen in Behälter, in denen diese behandelt werden sollen. — Gérard und Garbin in Genua. — 15. V. 05.

55 d. R. 23572. Rotierender Ast- und Splitterfänger für die Papier- und Zellulose-Fabrikation. — Paul Reinicke, Cöthen. — 14 XI. 06.

72 d. K. 32160. Kippbarer Munitionswagen für getrennte Munition. — Fr. Krupp, A.-G., Essen. — 29. V. 06.

72 d. K. 33452. Kippbarer Munitionswagen. — Fr. Krupp, A.-G., Essen. — 29. V. 06.

78 c. W. 18507. Verfahren zur Herstellung von wettersicherem Dynamit. — Westf. Anh. Sprengst.-Akt.-Ges., Berlin. — 13. XII. 01.

15. April 1907.

2 b. D. 16266. Teigknetmaschine mit durch Kurbeln angetriebenen Tretarmen. — H. Dönicke, Halle. — 16. IX. 05.

72 a. L. 23437. Anzeigevorrichtung für geladene Handschusswaffen. — C. Leberecht, Amberg. — 8. XI. 06.

78 a. W. 25452. Einrichtung zur Herstellung von Zündbändern und -Blättchen. — F. A. Wicke, Barmen. — 26. III. 06.

78 e. K. 32560. Sprengmine. — A. Kunze und B. Rudcik in Neisse. — 28. VII. 06.

18. April 1907.

78 e. S. 23306. Sprengpatrone für Unterwassersprengungen. — Peter Selbach. Köln. — 1. IX. 06.

22. April 1907.

12 e. D. 16835. Absorptionsgefäss aus Steinzeug. — Deutsche Steinzeugwarenfabrik und F. Bruckmann in Friedrichsfeld. — 14. III. 06.

12 i. B. 42849. Verfahren zur Darstellung von Stickstoffsauerstoffverbindungen. — O. Bender in Neubabelsberg. — 17. IV. 06.

12 i. L. 21002. Verfahren und Vorrichtung zur Konzentration von Schwefelsäure. — L. Stange, Aachen. — 26. IV. 05.

Digitized by Google

Erteilungen: 8. April 1907.

55 b. 184991. Verfahren zur Herstellung von Sulfitzellulose aus Holz. — Rudolf Eichmann, Arnau i. B. — 31. V. 06.

15. April 1997.

72 i. 185362. Aufschlagzünder für Geschosse mit durch eine Federgesichertem Zündstift. — Henry Cooper Seddon, West-Kensington. — 5. VII. 05.

78 e. 185363. Mittel zur Unschädlichmachung der bei Sprengungen mittels Dynamit o. dgl. entstehenden giftigen oder gesundheitschädlichen Gase oder Dämpfe. — Herbert Walker, Johannesburg. — 24. II. 06.

22. April 1907.

55 a. 185679. Verfahren und Vorrichtung zum Schleifen von Holz für die Papierfabrikation. — Carl Gevers, Osterode. — 17. I. 06.

55 c. 185572. Papierstoffholländer. — Ferd. Pitzler in Birkesdorf. — 7. XI. 05.

65 d. 185474. Selbstbeweglicher Torpedo mit Rückstossantrieb. — Aug. Bureau in Nimes. — 17. VIII. 05.

65 d. 185475. Vorrichtung zur Erhaltung einer gleichmässigen Schwimmtiefe von verankerten Seeminen bei wechselndem Wasserstande. — Fr. Hildebrand, Wilmersdorf bei Berlin. — 19. I. 06.

72 d. 185642. Vorrichtung zum Wiederladen von abgeschossenen Patronenhülsen. — C. G. Berner in Rottneros. — 6. VII. 06.

72 f. 185576. Bockvisier für Militärgewehre, welche das Verfeuern von zweierlei, in ballistischer Beziehung wesentlich von einander abweichenden Munitionen nach einer einzigen Skala gestattet. — S. Freiherr v. Zedlitz und Neukirch in Halensee. — 1. II. 06.

72 i. 185477. Aufschlagzünder für Geschosse. — Henry Cooper Seddon, West-Kensington. — 5. VII. 05.

72 i. 185643. Zeitzünder für Sprenggeschosse. — John F. Meigs und Emil A. Gathmann, South-Bethlehem. — 21. V. 05 (21. V. 04).

Gebrauchsmuster:

5 b. 501833. Gesteins-Handbohrmaschine. — Fabrik für Bergwerksbedarfsartikel, G. m. b. H. in Sprockhövel i. W. — 13. II. 07.

15. April 1907.

72 d. 302846. Patronenhülse für Artillerie-Einheitsmunition. — Eugen Polte, Magdeburg-Sudenburg. — 19. IV. 04.

22. April 1907.

72 d. 303343. Mit Drallzügen versehener Führungsmantel zu Stahlmantel-Hohlgeschossen für Flintenläufe. — Rud. Conrad, Dombrowka. — 17. I. 07.

72 e. 303370. Tontauben-Wurfmaschine. — Rud. Williger in Haynau i. Schl. — 19. II. 07.

72 f. 302328. Elektrischer Scheinwerfer für Schusswaffen. — Wilh. Wessel, Berlin. — 12. VIII. 05.

72 f. 303380. Libelle zur Vermeidung von Zielfehlern. — Bischof in Liegnitz. — 25. II. 07.

78 e. 303509. Zündschnur aus Papiergarn. — W. Haase in Köln. — 13. III. 07.

78 e. 303765/6. Sprengpatronenhülse. — Louis Cahüc, Neumarkt. — 9. XII. 05.

78 e. 303834. Zündschnurzünder mit doppelter Hülse zum funkenlosen Abziehen des Rauches, welcher erst durch das Aufstecken auf die Zündschnur gebrauchsfertig wird. — W. Norres in Gelsenkirchen. — 15. III. 07.

Aufgebote:

Oesterreich.

72 a. Josef Payer in Mondsee. — Werghalter für Putzstöcke. — 17. VII. 06.

65 e. Auguste Bureau in Nimes. — Torpedo, gekennzeichnet durch einen Rückstosstreiber, bei welchem das von einem Acetylengasentwickler, gelieferte Gas in einem Strahlwerfer den Rückstoss erzeugt. — 12. IX. 05.

72 b. Fried. Krupp, A.-G. in Essen. — Das Oeffnen von Geschützverschlüssen bei Versagern verhindernde Sicherung. — 13. XII. 06.

72 d. Fried. Krupp, A.-G. in Essen. — Zünderstellvorrichtung mit zwei gegen einander verdrehbaren gleichachsigen Stellkörpern. — 24. XI. 06.

72 d. Carl Puff in Spandau. — Aufschlag- oder Doppelzünder, dadurch gekennzeichnet, dass zum Zwecke einer verzögerten Zündung beim Geschossaufschlage eine beliebig mechanisch wirkende und vor dem Schusse ein- und ausschaltbare Hemmungs- oder Verzögerungsvorrichtung im Zünder angeordnet ist, welche die Zündorgane — in der Regel Zündhütchen und Nadel — solange auseinander hält, bis das Geschoss ein bestimmtes Stück in das Ziel eingedrungen ist, und dass erst dann die Zündorgane die Zündung bewirken. — 19. XI. 06. (10. VI. 05.)

72 d. G. Roth in Wien. — Einrichtung zur Zentrierung von Geschossen für Handfeuerwaffen mit glattem Laderaum, gekennzeichnet durch ein dünnes Metallnäpfchen mit ungefähr 0,3 bis 0,4 mm schwachem, leicht durchbiegbarem Boden, der sich an Unebenheiten des Geschossbodens anschliesst, zum Zwecke um ein Spitzgeschoss oder ein verkürztes Geschoss mit Hilfe jener Bodenunebenheiten während der Vorwärtsbewegung solcher Geschosse im Uebergangskonus des Rohres hoch zu halten und zu führen, allenfalls auch das Abstreifen der Umwicklung eines beliebig geformten Geschosses zu verhindern. — 24. VIII. 06.

72 d. Oberleutnant Ruszitszka und Fa. Anton Keller in Enzesfeld. — Kettenförmiges Patronenband für Maschinengewehre und Selbstladegeschütze. — 12. X. 06 und 7. I. 07.

Verantwortlicher Schriftleiter: Dr. Richard Escales in München. Verlag von J. F. Lehmann in München.
Druck von Kastner & Callwey, kgl. Hofbuchdruckerei in München.

Maschinenfabrik gesucht,
welche **Pressmaschinen zur Herstellung von unter hohem Druck gepressten Sprengstoffpatronen** liefert.
Angebote unter **J. L. 13** an die Expedition d. Blattes.

Ein Chemiker wünscht mit Maschinenfabriken in Verbindung zu treten,
welche die maschinelle Ausrüstung einer **Ammonsalpetersprengstoff-Fabrik** besorgen.
Angebote unter **R. K. 77** an die Expedition.

DTS DTS DTS DTS DTS DTS

Deutsche Ton- und Steinzeug-Werke A.-G.
Berlin-Charlottenburg
Berliner Strasse 22 b.

Regenerationsanlagen.

DTS DTS DTS DTS DTS DTS

DTS DTS

Digitized by Google

Elektrische Sicherheitslampen

mit Dauer-Akkumulator
liefert
Westfälisches Industrie-Bureau, Bochum.

Aluminiumpräparat

als Spezialität für alle Sprengzwecke
in 4 verschiedenen Sorten.
Muster bei Bekanntgabe der Verwendungsart gratis und franko.
L. Auerbach & Co., Fürth i. B.
Aluminium-Fabrik.

Chemische Fabrik F. W. Klever, Köln.

Patentiert in allen Patentstaaten.

Ballistol löst die **Nachschläge** in den mit Nitratpulver beschossenen Waffen (Gewehre und Geschütze) **chemisch** und **selbsttätig.**

Ballistol schützt Eisen und Stahl (Gewehrläufe und Schlossteile) absolut gegen Rost. Der Rostschutz beginnt erst zu schwinden, wenn sich 98 Prozent Wasser mit 2 Prozent Ballistol vermischt haben.

Ballistol greift die Bräunung der Waffen nicht an. **Einölen der Waffen, alsdann jede weitere Behandlung überflüssig.**

Ballistol ist das **ideale Rostschutz- und Reinigungsmittel** für **mit Schwarzpulver beschossene Waffen.**

Preis 1 Mk. pro Flasche. Gebrauchsanweisung gratis und franko.

Ballistol-Klever. Armee-Öl.

Sté Anme des Explosifs de Clermont

Müller & Co.

123 Boulᵈ de la Sauvenière, Lüttich (Belgien).

Fabriken für

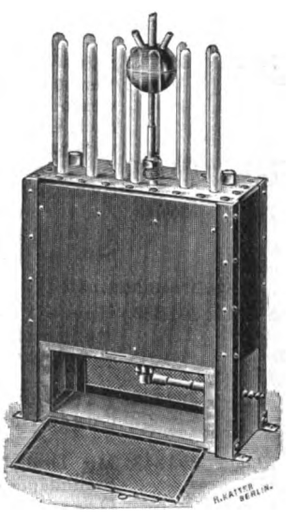
Schwarz- und rauchlose Pulversorten, **Kollodium-** und **Schiessbaumwolle** für industrielle und chemische Zwecke, geladene Jagdpatronen, Zündschnüre aller Sorten, Dynamit und andere brisante Sprengstoffe, Sicherheitssprengstoffe, Spreng-Zündhütchen und elektrische Zünder.

Spezialität:

Weltausstellung Paris 1900 Goldene Medaille

„Müllerite"
rauchloses Jagdpulver
hervorragend in seinen Leistungen auf Taubenschiessen, sowohl lose als auch in Patronen geladen.

Weltausstellung Lüttich 1905 ausser Preisbewerbung. Mitglied der Prüfungskommission.



E. A. LENTZ

Berlin N. 24
2 Grosse Hamburgerstr. 2
Apparate-Bauanstalt.

54,4

Lieferung sämtlicher Apparate für die Laboratorien der Pulver- und Sprengstofffabriken.

Anstreich-Maschine, Ia. Fabrikat, 50 qm in 1 Min., **39 M.** Unverwüstl. Prosp. u. Ref.-Liste fr. **Techn. Verk.-Genoss.**, Berlin 9 u. Duisburg.

Billiger, unverwüstl. Riemen-Auflieger Zuverlässs., amtl. empfohl. **23 Mk.** Preisl. ü. Unfallschutzm., Anstr.-Masch., Gewerbehygiene frei. **Techn. Verk.-Genoss.**, Berlin 9 u. Duisburg.

Respiratoren für industrielle u. sonst. Zwecke. Vorzügl. bewährte Konstruktion. **75 Pf** Brauchbares liefern wir schon für **Techn. Verk.-Genoss.**, Berlin 9 u. Duisburg.

Verbandkästen für jede Berufsgenoss. Dauerhaft. Praktisch. Kasten „Treppenform" 30 **M.** bis **2 M.** Prospekte üb. Unfallschutz sendet **Techn. Verk.-Genoss.**, Berlin 9 u. Duisburg.

Automatische Repetier-Pistolen
System Browning
Kaliber 7,65 und 6,35 mm
Lieferant für Wiederverkäufer.
Albrecht Kind, Hunstig bei Dieringhausen (Rheinland).
Filialen: BERLIN C, Rosenstr. 1, NÜRNBERG, Renierstr. 4.

Siebgewebe

aus **Kupfer, Phosphorbronze und Messingdraht** in allen Feinheiten und Ausführungen, speziell für die **Pulver- und Sprengstoff-Industrie**, in bester Qualität empfiehlt
Julius Wittwer, Drahtgewebefabrik, St. Johann.

Unverbrennbar!

Asbest-Schutz-Bekleidungen

für ARBEITER der Pulver- und Explosions-Fabriken etc.

gegen Feuer als auch gegen Säuren zum Schutz der Arbeitskleider, als wie: Handschuhe, Schürzen, Jacken, Hosen, Gamaschen, Kapotten, Mäntel etc., sowie auch **Asbest-Säcke** zum Aufbewahren feuergefährlicher Materialien. **Man verlange Prospekte** von

J. R. Schma, Berlin-W. 30, Goltzstr. 40a.

Feuersicher!

On offre à vendre **BREVETS** pour la fabrication d'un

explosif de sûreté

à base de chlorate alcalin ainsi que les procédés pour la fabrication économique de ce dernier.

Adresser les offres sous Chiffre S 22 069 L à Haasenstein & Vogler, Bâle.

JOHS. OSWALDOWSKI, Altona-E,
Chemische Fabrik Eidelstedt
offeriert als Spezialität:
ACETON, chem. rein und
METHYLALKOHOL
zu billigsten Tagespreisen.

Harnstoff

(Urea)
für
Pulverfabriken
und
Entfärbungskohle
(Noir épuré)
hervorragende Qualität für Glycerine etc.
liefert 19,24
Stassfurter Chemische Fabrik vorm. Vorster & Grüneberg **A.-G., Stassfurt.**

Digitized by Google

Die Zeitschrift für das gesamte Schiess- und Sprengstoffwesen erscheint monatlich zweimal in Nummern von durchschnittlich 16 Seiten. Preis in Deutschland direkt vom Verlag, sowie bei allen Postanstalten und Buchhandlungen ganzjährlich M. 24.—, direkt vom Verlag unter Kreuzband ins Ausland Mk. 26.—. Einzelne Nummern 1 Mk.

ZEITSCHRIFT
FÜR DAS
GESAMTE SCHIESS- UND SPRENGSTOFFWESEN

Zusendungen sind zu richten für die Redaktion an Dr. Richard Escales, München, Kaulbachstrasse 63a/I, für Abonnement an J. F. Lehmann, München, Paul Heysestrasse 15a, für Inserate und Beilagen an Rudolf Mosse, München, Promenadeplatz 16. Anzeigen werden mit 40 Pf. für die 4 gespaltene Petitzeile berechnet.

Mit Unterstützung von Gen.-Dir. **Aufschläger**, Hamburg, Geh. Reg.-Rat **Bergmann**, Charlottenburg, Gen.-Dir. **Bichel**, Hamburg, Geh. Hofrat **Bunte**, Karlsruhe, Geh. Reg.-Rat **Cranz**, Charlottenburg, Prof. **Cronquist**, Stockholm, Dr. **Daniel**, Brüssel, Prof. **Dennstedt**, Hamburg, Direktor **Dreger**, Essen, Gen.-Dir. **Duttenhofer**, Bergedorf, Prof. **Eschweiler**, Hannover, Hofrat **Gintl**, Prag, Prof. **Gody**, Brüssel, Prof. **Heise**, Bochum, Oberstleutnant **Heydenreich**, Berlin, Geheimrat **van t'Hoff**, Berlin, Prof. **Lepsius**, Griesheim, Prof. **Lunge**, Zürich, Geheimrat **v. Meyer**, Dresden, Gen.-Dir. **Philipp**, Wien, Direktor **Polain**, Lüttich, Generall. z. D. **Rohne**, Berlin, Geh. Reg.-Rat **Sachse**, Berlin, Prof. **Saposchnikoff**, St. Petersburg, Senator **Paternò di Sessa**, Rom, Prof. **Scholl**, Karlsruhe, Prof. **Spica**, Venedig, Prof. **Sy**, Buffalo, Oberst **Vitali**, Rom, Geh. Reg.-Rat **Will**, Neubabelsberg, Generalmajor z. D. **Wille**, Charlottenburg, Geh. Reg.-Rat **Witt**, Berlin

herausgegeben von **Dr. Richard Escales** in München.

Nr. 10. **15. Mai 1907.** **2. Jahrgang.**

(Nachdruck der Originalartikel ist nicht gestattet.)

Beitrag zur Wirkung der Initialzündung von Sprengstoffen.

Von Prof. Dr. Lothar Wöhler und Dipl.-Ing. Osc. Matter.

(Mitteilung aus dem chemischen Institut der techn. Hochschule Karlsruhe i. B.)

Das Thema von L. Wöhler.

Die Einteilung der Sprengstoffe nach Hess[1]) in direkt explodierbare (I. Ordnung), wie Schiesspulver, und in direkt explodierbare (II. Ordnung), wie Dynamit, gründet sich darauf, dass nur zur Explosion dieser letzteren ein Initialzünder benötigt wird, für welchen man bisher nach dem Vorgehen von Nobel[2]) und Abel[3]) ausschliesslich Knallquecksilber benützte. Erst die Explosion des Knallquecksilbers bringt den Sprengstoff II. Ordnung zur Detonation, der, anders als Schiesspulver, durch einfache Zündung mit der Lunte unter den gleichen Umständen nur lebhaft verbrennt. Die Ursache dieser Notwendigkeit liegt in der langsameren Verbrennung der Sprengstoffe II. Ordnung.

Die Explosion des Schiesspulvers ist nach Berthelot nur eine schnelle Verbrennung der feinverteilten Masse durch Wärmeübertragung von Schicht zu Schicht, die durch Drucksteigerung stark beschleunigt wird. Bei der Detonation der Sprengstoffe II. Ordnung dagegen wird durch die kinetische Energie des Detonatorstosses, die sich in Wärme verwandelt, die Temperatur einer wenn auch kleinen Menge gleich zu Anfang so gesteigert, dass die „kritische Verbrennungsgeschwindigkeit" (Threlfall) überschritten wird.

Nach Berthelot und Vieille[4]) pflanzt sich auch in festen Körpern die Detonation wellenförmig fort, obzwar nicht nach den einfachen Verhältnissen, wie sie von Berthelot[5]), Mallard und Le Chatelier[6]) und von Dixon[7]) bei Gasen gefunden worden sind, indem die Explosionswelle inmitten der sich umwandelnden Materie fast momentan einen gewissen Zustand herstellt, charakterisiert durch die Bildung einer regelmässigen Oberfläche, auf welcher sich die Umwandlung vollzieht, und welche Orte gleichen Druckes und gleicher Temperatur darstellt. Sie tritt auf bei stark erhöhtem Druck gegen die Nachbarteile, wobei die Umwandlung der regellosen Bewegung in die geordnete offenbar den abnorm hohen Drucken zuzuschreiben ist. Diese enorm hohen Drucke aber werden durch den Initialimpuls von ausserordentlicher Geschwindigkeit unter augenblicklicher Entfaltung der gesamten Reaktionswärme lokal erzeugt und veranlassen durch den Gasstoss[1]). in regelmässig wiederkehrender, kontinuierlicher Folge von Schicht zu Schicht chemische, und damit auch thermische und mechanische Wirkung mit wachsender Geschwindigkeit.[2])

Aus diesen Tatsachen und Voraussetzungen erklären sich gewisse Vorbedingungen für die erfolgreiche Kontaktübertragung einer Explosion auf einen andern Explosivstoff.

Der Anfangsdruck der Primärexplosion muss sehr hoch sein, damit die Explosionswelle sofort einsetzt. Dadurch wird grosse Explosionsgeschwindigkeit Voraussetzung, da sonst der Luftwiderstand, der mit dem Quadrat der Angriffsgeschwindigkeit wächst, immer geringer bleibt als derjenige des sekundären Explosivstoffes, sodass das Primärexplosiv, wenn es nicht fest eingeschlossen ist, in die Luft hinausbläst und im Sekundärexplosiv nur teilweise Verbrennung herbeiführt unter Verstreuung des Restes. Nur bei so grosser Menge, dass die Geschwindigkeit sich allmählich bis zur „kritischen"[3]) steigern kann, werden auch Sprengstoffe von wenig geringerer Explosions-Geschwindigkeit wirken können, wie das bei Nitroglyzerin gegenüber Schiessbaumwolle der Fall ist.

Ferner ist zur Erzeugung des hohen Druckes grosse Ladedichte Bedingung, damit der Sprengstoff in möglichst geringem Eigenvolumen detoniert, das günstig noch verringert wird durch unvergasbaren Rückstand und grosses Covolumen des Sprengstoffes, wie man das Grenzvolumen der Gasteilchen bei unendlich grossem Druck bezeichnet.

---

[1]) Guttmann, Explosivstoffe, Braunschweig 1895, S. 154.

[2]) Engl. Patent 1813 (1864) und 1345 (1867), Klasse 9.

[3]) E. P. 3115 (1868).

[4]) Berthelot, Sur la force des matières explosives, Paris 1883, Bd. I, S. 90 u. 133.

[5]) Sur la force, l. c.

[6]) Annales des mines [8] **4**, 13 (1883), J. B. 1883, 152.

[7]) Ber. d. deutsch. chem. Ges. **38**, 2437 (1905).

[1]) Ein adiabatisches Zusammenpressen von Luft z. B. auf 200 Atm. steigert die Temperatur schon auf 1060°. (Heise, Sprengstoffe, Berlin 1904, S. 79.)

[2]) Scharf lässt sich allerdings die Grenze zwischen direkten und indirekten Sprengstoffen nicht ziehen, da nach Versuchen von Nobel (Engl. Patent 1345 [1867]), Emmens (Proc. U. St. Naval Institute **17**, 428 (1891) und Turpin (D. R. P. 38734 [1885]), auch die indirekten Explosivstoffe bei Einschluss in Gusseisen, Messing oder Stahl durch direkte Entflammung zur Explosion (nach Vieille I. Ordnung) gelangen können, indem sich in der festen Hülle der Druck der Verbrennungsgase so steigern kann, dass auch hier die vom Druck abhängige Verbrennungsgeschwindigkeit die kritische überschreitet, während andererseits nach Roux und Sarrau (C. r. **79**, 757 [1874]) Schiesspulver sich durch einen Detonator mit 4½ mal so grosser Arbeitsleistung zur Detonation (nach Vieille II. Ordnung) bringen lässt als durch direkte Entflammung.

[3]) Threlfall, Phil. Mag. [5] **21**, 165 (1886).

Digitized by Google

In der Gleichung: $P = \frac{f\Delta}{1-(\alpha+u)\Delta}$

(P = Gesamtdruck; u = Volumen des unvergasbaren Rückstandes; Δ = Ladedichte; α = Covolumen, annähernd $^1/_{1000}$ des bei der Explosion entwickelten Gasvolumens unter Normalbedingungen; f = spez. Druck, der von 1000 g in 1 Liter bei der Explosionstemperatur ausgeübt wird)

$$\text{wird } P = \infty, \text{ wenn } \Delta \geqq \frac{1}{\alpha+u},$$

d. h. der Gasdruck steigt ins Ungemessene[1]), wenn Covolumen + Rückstand grösser oder gleich der reziproken Ladedichte, also gleich der Laderäumlichkeit des Sprengstoffes (Volumen eines Grammes in ccm) wird, was bei grossem spez. Gewicht des Sprengstoffes der Fall sein kann. Für Knallquecksilber z. B. beträgt das Covolumen 0,314, welches Volumen kristallisiertes Knallquecksilber (wahre Räumlichlichkeit $= \frac{1}{4{,}42} = 0{,}225$) schon erreicht, wenn man es mit etwa 1000 kg/cm² komprimiert, wie gelegentlich der zu beschreibenden Versuche sich ergeben hat.

Bestimmungen von Auzenat[2]) zeigten in der Tat, dass bei Verringerung des Volumens von 1 g Knallquecksilber von 0,5 auf 0,42 durch Kompression der Explosionsdruck bereits steigt von 24350 kg pro 1 cm² auf 43970 kg. Dadurch wird, in Verbindung mit seiner grossen Explosionsgeschwindigkeit, die markante Wirkung des Knallquecksilbers als Initialzünder sehr einleuchtend. Allerdings wächst mit der Kompression auch die Schwierigkeit der Zündung[3]), d. h. die Unempfindlichkeit, wie allgemein Mangel an feiner Verteilung die Reaktionen behindert, ihren passiven Widerstand also vermehrt, so dass „Versager" bei zu grosser Dichte der Sprengstoffe eintreten können. Ferner kann durch zu grosse Dichte auch die Explosionsgeschwindigkeit, die im allgemeinen mit wachsender Dichte zunimmt, vermindert werden, da nach Dautriches[4]) jüngsten Versuchen die Kurven dieser Beziehung ein Maximum aufweisen.

Demselben Zwecke der anfänglichen Drucksteigerung und damit der Stossverstärkung dient der feste Einschluss oder teilweise Abschluss des Primärexplosivs; denn dadurch wird die kritische Geschwindigkeit infolge von Druckvergrösserung schneller erreicht und der Verlust an Substanz durch primäre Verbrennung vor der Detonation vermindert. Für die Initialzündung machte, wie schon erwähnt, Nobel[5]) von diesem Prinzip Gebrauch, indem er Dynamit in festem Einschluss an Stelle von Knallquecksilber verwandte und Abel[6]) fand, dass die notwendige Menge Knallquecksilber für die Initialzündung wesentlich von der Festigkeit des Einschlusses abhängt. Ausserdem hilft für die Kontaktübertragung der Explosion auf die Nachbarschicht der Einschluss als Unterlage um so mehr, je starrer und härter er ist, so dass nach Berthelot[7]) z. B. im Federkiel die Knallquecksilberexplosion nicht übertragen wird, während nach Coville[8]) 100 g Dynamit in Metall ihre Explosion auf 30 cm, auf Schienen sogar bis auf 70 cm anderem Dynamit mitteilten.

Aus dieser Abhängigkeit der Wirkung des Primärexplosivstoffes vom Einschluss ergibt sich die weitere Bedingung einer gewissen, wenn auch nicht grossen Arbeitsfähigkeit, also Gas- und Wärmeentwicklung, neben der notwendigen Stosskraft, die wesentlich von der Detonationsgeschwindigkeit abhängig ist, wie das nach Bichels[1]) Auffassung von dynamischer $\left(\frac{m}{2}v^2\right)$ und statischer $[p_0(1+\alpha t)]$ Wirkung eines Explosivstoffes einleuchtet. Die Grösse der notwendigen Arbeitsfähigkeit des Primärexplosivs hängt von seiner Natur und Anordnung, von der des Sekundärsprengstoffes und dessen mechanischer Beschaffenheit ab, d. h. innern und äussern Reaktionswiderstand. So wird Schiessbaumwolle durch ungenügende Mengen Knallquecksilber nur verstreut, bei noch schwächerem Initialstoss tritt Entflammung der Wolle ein.

Selbst Knallquecksilber für sich allein und das sehr empfindliche Knallsilber können solche Verstreuung ohne Explosion erleiden[2]).

Von hoher Bedeutung ist ferner für die Explosionsübertragung die Einheitlichkeit des Primärexplosivs und eine möglichst grosse Homogenität des sekundären; da die wesentlichste Vorbedingung, grosse Explosionsgeschwindigkeit zur Erzeugung hohen Anfangsdruckes durch Wechselwirkung der Komponenten eines wenn auch noch so sorgfältigen Gemisches beeinträchtigt werden muss, dem gegenüber ein Wachstum an Arbeitsfähigkeit nur von untergeordneter Bedeutung bleiben kann.

Es ist deshalb kein einziger der unzähligen Vorschläge, das Knallquecksilber durch viel arbeitsfähigere Explosivgemische (z. B. Pikrinsäure + Kaliumchlorat) zu ersetzen, praktisch von Erfolg gewesen. Das meist angewandte innige Gemisch von 85 % Knallquecksilber und 15 % Kaliumchlorat, das wegen seiner Knet- und Formbarkeit mit Gummilösung sich mechanisch in den Sieb- und Füllmaschinen viel besser verarbeiten lässt als reine Knallquecksilber-Kristalle, hat trotz der grösseren Arbeitsfähigkeit infolge der Komplikation chemischer Wechselwirkung der Komponenten und seiner kleinern Ladedichte geringere Wirkung als reines Knallquecksilber, so dass z. B. die französische Regierung für amtliche Versuche sich des reinen Knallquecksilbers als Initialzündung bedient.

Während in homogener Masse die Drucke in allen Richtungen gleichmässig mit konstant regenerierter Intensität sich ausbreiten, werden an der Kontinuitätsgrenze heterogener Gemische beim Mediumwechsel die wellenförmigen Pressungen und Entspannungen in eine Gasstossbewegung umgewandelt, die in der Nachbarsubstanz dann eine neue Explosion hervorruft von je nach der Entfernung und dem Zwischenmedium mehr oder weniger geschwächter Intensität. Daraus ergibt sich dann der bekannte Vorteil der gelatinierten Sprengstoffe und die Notwendigkeit, auch den übertragenden Sprengstoff eventuell durch Pressung zur Luftverdrängung für sich möglichst homogen zu machen und ihn ferner in innige Verbindung mit dem Sekundärstoff zu bringen. Bei der allgemein geringen Arbeitsfähigkeit der Initialzünder können schon solche kleineren Widerstände die Uebertragung hindern, so dass Versager eintreten.

In einem Mangel einer oder mehrerer dieser Vorbedingungen für zuverlässige Kontaktübertragung einer Explosion sind nun die auffallenden Beobachtungen Abels[3]) bei Initialzündungen begründet, die zu seiner viel besprochenen und mehrfach angenommenen[4]) Hypothese eines Wellensynchronismus zwischen Initialzünder und Explosivstoff führten. Abel hatte beobachtet, dass Schiessbaumwolle, wenn sie über Nitroglyzerin explodiert, dieses zur Detonation bringt, nicht aber umgekehrt oder

[1]) Vieille, J. B. 1891, 25.
[2]) Heise, Sprengstoffe S. 27.
[3]) Gody, Traité théorique et pratique des matières explosives, Namur 1896, S. 543.
[4]) C. r. **143**, 641 (1906).
[5]) Engl. Pat. 1345 (1867).
[6]) C. r. **69**, 111 (1869).
[7]) Sur la force, S. 97.
[8]) ibid. S. 118.

[1]) Glückauf 1905, Nr. 15. Ref. s. diese Ztschr. **1**, 13 (1906).
[2]) Abel, C. r. **78**, 1227 (1874).
[3]) C. r. **78**, 1228 (1874).
[4]) Walke, Lectures on Explosives, New York-London 1897. S. 424.

Digitized by Google

doch nur in ausserordentlich viel grösseren Mengen, und dass Jodstickstoff, und Chlorstickstoff die „heftigsten Sprengstoffe", ohne Wirkung darauf sind. Nur einmal vermochte 3,25 g Chlorstickstoff unter einem Wasserabschluss die Detonation zu bewirken, also dem zehnten Teil, 0,32 g, Knallquecksilber äquivalent zu sein, während von Jodstickstoff selbst 6,5 g ohne Erfolg waren[1]). Obwohl die Arbeit, welche Knallquecksilber im Trauzlschen Bleiblock verrichtet, sich zu der von Schiessbaumwolle und Nitroglyzerin verhält wie: 50 : 83 : 100 (nach Quinau[2]), vermag es dennoch diese und alle andern Sprengstoffe zur Detonation zu bringen. Es sollten daher nach Abel die Sprengstoffe nur auf bestimmte Explosionswellen abgestimmt sein, wie in der Akustik die Saiten, die beim Anklingen eines bestimmten Tones oder Obertones mitzuschwingen im stande sind. Knallquecksilber müsste danach diesen Synchronismus weitgehendst mit den Explosionswellen anderer Sprengstoffe zeigen, dessen Mangel bei asynchronischen Initialzündern durch grössere mechanische Kraft, also grössere Substanzmengen, auszugleichen wäre.

Dem gegenüber ist einzuwenden, dass bei annähernd gleicher Gasentwicklung für Chlorstickstoff und Knallquecksilber (17 bezw. 14 Mole pro 1 kg) die Wärmen sich nur wie 316 zu 411 (Kal. pro 1 kg) verhalten, die Explosionswärme von Jodstickstoff noch viel geringer ist als die von Chlorstickstoff, und dass vor allem die Ladedichte des Knallquecksilbers, des spezifisch schwersten aller Sprengstoffe, von beiden nicht annähernd erreicht wird, so dass der wesentliche Faktor für Initialzündung, die ungeheuren Augenblicksdrucke dieses jenen mangeln. Das Nitroglyzerin aber zeigt als Mangel eine nur etwa $^1/_5$ so grosse Explosionsgeschwindigkeit wie Schiessbaumwolle[3]). Ferner war es nicht wie das Knallquecksilber eingeschlossen, ein Faktor, von dem ebenfalls die Initialwirkung sehr abhängt, während das Objekt der Initialwirkung, die Schiessbaumwolle durch ihre geringe Homogenität infolge lockerer Struktur mit Luftzwischenräumen der Explosionswelle einen verhältnismässig hohen Widerstand bietet. In Hinsicht jedoch auf den infolge grossen Covolumens unendlich grossen Augenblicksdruck des spezifisch schweren Sprengöls und seiner weit grösseren Arbeitsfähigkeit als der des Knallquecksilbers muss zugestanden werden, dass die mangelhafte Wirkung von Nitroglyzerin auf Schiessbaumwolle immerhin auffallend bleibt.

Mit Recht weist aber Berthelot[4]) darauf hin, dass gerade bei Annahme von Wellensynchronismus die Wirkung beider Sprengstoffe aufeinander reziprok sein müsste; dass ferner eine nur wenig geringere Menge Knallquecksilber als zur Detonation nötig ist, die Schiessbaumwolle nicht nur wirkungslos verstreuen dürfe, während Knallquecksilber in genügender Menge alle Sprengstoffe zur Detonation bringt, und dass nach Lamberts Versuchen über die Explosion von Dynamit durch Induktion in einer Röhre die Orte ihrer akustischen Schwingungsknoten und -Bäuche keinen Unterschied in der Wirkung erkennen lassen. Zu erklären wäre auch nicht die erwähnte Verminderung der Initialwirkung des Knallquecksilbers durch Zumischung von Kaliumchlorat.

V. Meyer[5]) wies gelegentlich eines misslungenen Vorlesungsversuches, bei welchem das durch Knallquecksilber zu detonierende Dynamit zum Teil unverändert umhergeschleudert wurde, zum andern Teil aber explodierte, darauf hin, dass im Widerspruch zu dieser Beobachtung nach Abels Hypothese jeder Sprengstoff den vollkommensten Wellensynchronismus mit sich selbst zeigen, also der beste Initialzünder für sich selbst sein müsste. Dieses Prinzip wird bekanntlich tatsächlich in den Zwischenzündpatronen vielfach angewendet, die z. B. für geschmolzene Pikrinsäure aus fein pulverisierter Pikrinsäure, für Gelatinedynamit aus einer Patrone empfindlicheren Dynamits bestehen, jedoch ebenso gut nach meinen Versuchen durch eine etwas stärkere Sprengkapsel, welche Uebertragung verbürgt, ersetzt werden können. Der Grund des Zerstäubens von Dynamit aber, wie es auch H. Biltz[1]) bei Demonstrationsversuchen beobachtete, und wie es die Sprengtechnik in lockerer „Vorgabe" zuweilen erfährt, ist in dem oben behandelten mangelhaften Einschluss des Sprengstoffes und der damit verbundenen Inhomogenität durch Spalten zu suchen, während man den Sprengstoff fest „einbringen" und gut „verdämmen" soll. Es ist nicht wahrscheinlich, dass die von Threlfall[2]) an der Knallquecksilberexplosion gezeigte wirbelringartige Ausbreitung der Explosion dabei von Einfluss ist, die infolge Ausschleuderns einzelner Gasstrahlen aus der im allgemeinen unsymmetrischen Grenzoberfläche der Explosionsgase beim Mediumwechsel statt hat und damit in bestimmter Richtung stärker wirkt als in anderer, wie das bei Fernexplosionen sich häufig gezeigt hat.

Gibt man aber den Vibrationssynchronismus für die Reaktionsübertragung preis und betrachtet sie mit Berthelot als eine mechanische Stosswirkung des Detonators, so leuchtet die grosse Bedeutung der Art der Initialzündung für die Detonation des Sprengstoffes ein. Bedingt die Anwendung eines Initialzünders überhaupt die Explosion II. Ordnung, so empfängt sie ihr ganzes Gepräge durch Menge und Art des Zünders. Je heftiger der Primärstoss, um so kürzer und daher brisanter die Explosion, deren Charakter wesentlich von ihrer Geschwindigkeit abhängt (Stosswirkung) als Funktion der Anfangstemperatur, die ihrerseits von dem Druck des Initialzünders bestimmt wird. — Je grösser die Arbeitsleistung des Initialimpulses, um so grösser die Amplitude der Explosionswelle, und um so sicherer werden kleine Widerstände wie Inhomogenität überwunden. So ist die Wirkung solcher Sprengstoffe wie Schiessbaumwolle um den Zünder herum stets kräftiger als an entfernteren Stellen. Anders als Gewehrzündhütchen, die nur zu etwa einem Viertel aus Knallquecksilber bestehen, werden daher Sprengkapseln, wie die Initialzünder von Sprengstoffen heissen, nicht nur wesentlich die Entflammung bewirken. Jedoch schon bei den Gewehrzündhütchen zeigt eine Aenderung des Knallquecksilbergehaltes eine deutliche Aenderung des Charakters der Pulverzündung, so dass bei starker Erhöhung desselben die Zündung detonierend erfolgt mit zu hohen Anfangsdrucken, die den Gewehrlauf schädigen, während zu wenig von dem brisanten Stoff auch hier die Zündung des Objekts besonders bei rauchschwachen Pulvern von grosser Reaktionsträgheit, dank des geringeren Initialdruckes und der niedrigeren Anfangstemperatur zu langsam zündet, so dass ein Teil unverändert durch die Gasentwicklung des schon gezündeten herausgeschleudert wird, die Zündung also unvollkommen erfolgt.

Man wird daher zur vollen Ausnützung besonders kleiner Mengen von Sprengstoff die Initialwirkung zu verstärken bestrebt sein, was jedoch Kostbarkeit und Gefährlichkeit des einzigen bisher bekannten Initialzünders, des Knallquecksilbers, erschweren. Ist aber ein Wellensynchronismus des Initialzünders für die Zündung von Explosivstoffen überflüssig, so muss jeder Sprengstoff jeden andern zu zünden imstande sein, falls er die oben geforderten Vorbedingungen genügender Arbeitsleistung bei grosser Reaktionsgeschwindigkeit eventuell unter

[1]) Threlfall, Phil. Mag. [5] **21**, 165 (1886).
[2]) Gody, Traité, S. 190.
[3]) Gody, Traité, S. 544.
[4]) Sur la force I, S. 124.
[5]) Lieb. Ann. **264**, 127 (1891).

[1]) Ber. d. deutsch. chem. Ges., **26**, 1378 (1893).
[2]) Phil. Mag. l. c.

Digitized by Google

starkem Einschluss erfüllt, so dass die genannten Zwischenzündpatronen auch aus anderen sensiblen Sprengstoffen, als den zu zündenden bestehen dürfen. Daraus ergibt sich dann weiter der Gedanke, dies Prinzip der Zwischenzündung auch auf die Sprengkapseln[1]) zu übertragen, sie also mit geeigneten andern Sprengstoffen an Stelle von Knallquecksilber zu füllen, von dem dann nur eine kleine Menge als eigentlicher Initialzünder dieser Explosivstoffe aufgesetzt wird. Diese Menge braucht dabei nur weit geringer zu sein als sonst, da ihre Wirkung durch festen Abschluss nach aussen vermittelst einer Messing- oder Eisenkapsel bequem verstärkt und anderseits durch kräftige Pressung Initialzünder und Sprengstoff an der Grenze über den ganzen Querschnitt in innigen Kontakt gebracht werden können, sodass der Uebergangswiderstand geringer wird (Fig. 1). Die grössere Arbeitsfähigkeit des Sprengstoffes hierbei im Vergleich zu reinem Knallquecksilber gibt bei geringerer Gewichtsmenge grössere Gewähr für sichere Ueberwindung des Widerstandes zwischen Sprengkapsel und Sprengladung unter Reduktion der benötigten Menge des kostbaren und gefährlichen Knallquecksilbers auf den 5. bis 10. Teil der bisher angewandten.

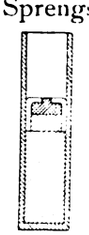


Fig. 1.

Als geeignete Sprengstoffe für Detonatorkapseln ausser der als Zwischenzünder bekannten Pikrinsäure sind früher von L. Wöhler[1]) alle brisanten Sprengstoffe grösserer Arbeitsfähigkeit und geringeren Widerstandes erkannt, z. B. Trinitrotoluol, Trinitrobenzol, Trinitrokresol, Trinitrobenzoësäure, Trinitroresorein, Trinitroxylol, Trinitroanilin, Tetranitronaphtalin, Schiessbaumwolle, Dynamite u. a., welche alle im stande sind, diese Substanzen sowie auch Sicherheitssprengstoffe als Sprengladungen in grösseren Mengen zu detonieren, wodurch die Abelsche Hypothese eines Wellensynchronismus für Explosionsübertragung recht unwahrscheinlich wird. Würde es dazu gelingen, andere Initialzünder aufzufinden, die ebenfalls im stande sind, wie Knallquecksilber, alle diese Explosivstoffe zu zünden, und mit ihnen in Sprengkapseln allgemein Detonationen von grösseren Sprengladungen auszuführen, so wäre die Abelsche Hypothese beseitigt, und das war das Ziel der folgenden Versuche.

(Fortsetzung folgt.)

[1]) Diese Sprengkapseln zur Initialzündung von Sprengstoffen bestehen allgemein aus Kupferhülsen von beispielsweise 45 mm Länge und 1.5 ccm Inhalt, die bisher zu $^3/_8$ mit dem erwähnten Knallquecksilber-Chloratgemisch gefüllt werden, das mit 250 kg pro 1 cm² auf eine Ladedichte von 2,8 komprimiert wird.

[1]) D. R. P. A., 28. VII. 99., Patentblatt vom 6. III. 01 u. Sch. 15034 IV. 78 b. Engl. Pat. 21065 vom 21. XI. 1900.

Ueber eine neue Klasse von Explosivstoffen, welche bei ihrer Fabrikation, Lagerung und Beförderung nicht explosiv sind.[1])

Von Dr. Hermann Sprengel (Journal of the Chemical Society of London 26 [1873], 796 ff.).

Ins Deutsche übertragen von Dr. Bernhard Pleus.

Alfred Nobels wichtige Entdeckung, dass die Explosion des „Nitroglyzerins und anderer gleichartiger Substanzen“ durch Detonation bewirkt werden kann[2]), oder (um seine eigenen Worte[3]) aus dem Jahre 1864 anzuführen) „dass die Detonation explosibler Körper, welche entweder nicht entzündlich sind oder entzündet werden können, ohne zu explodieren, durch Selbstzersetzung eines kleinen Teiles ihrer Masse erreicht werden kann, indem so eine einleitende Explosion erzeugt wird, welche sich von selbst überträgt“, eröffnete eine neue Aera in der Geschichte der Sprengstoffe. Die Detonation des Nitroglyzerins in der Form des Dynamits „unter allen Bedingungen der Beschränkung und Nichtbeschränkung mittels einer starken Zündkapsel“[4]) durch denselben Entdecker im Jahre 1867, welcher damals feststellte, dass „der Grund ihrer Wirkung in der plötzlichen Erzeugung eines sehr intensiven Druckes oder Stosses läge“[5]); die glückliche Anwendung dieses Prinzips durch Abel und Brown im Jahre 1868 zur Detonation „des Schiesspulvers, der Schiessbaumwolle und anderer explosibler Verbingungen (mit Ausnahme des Nitroglyzerins und des Dynamits) in unbegrenztem Zustande“[6]) und meine eigenen Versuche und deren Ergebnisse[7]) aus dem Jahre 1871 können sämtlich als die natürliche Weiterentwicklung von Nobels erster Entdeckung angesehen werden.

Die Gesichtspunkte, welche mich bei der Ausführung dieser Versuche leiteten, waren folgende: Eine Bombe, welche gewöhnliche Luft enthält, kann zur Explosion gebracht werden, entweder dadurch, dass sie in einen luftverdünnten Raum oder in einen geheizten Raum mit gewöhnlichem Luftdrucke gebracht wird, insofern die so hervorgerufene Druckdifferenz grösser als der Widerstand der Bombe ist. Wenn wir eine Kanone in einem Raume abfeuern wollten, dessen Atmosphäre ebenso dicht wäre wie die durch die Verbrennung des Schiesspulvers erzeugten Gase, so könnte keine Explosion im eigentlichen Sinne eintreten, und das Geschoss würde sich nicht bewegen. Dies zeigt, dass eine Explosion das plötzliche Nachlassen jener Kraft ist, welche die Moleküle einer gasförmigen Materie zusammenhält oder -drückt, die stets bereit sind, sich gegenseitig abzustossen und sich in unbegrenztem Masse auszudehnen[1]). Sowohl der feste als auch der flüssige Zustand kann als die Grenze dieser Zusammendrückbarkeit angesehen werden, und Explosivstoffe sind diejenigen festen und flüssigen Körper, welche plötzlich in den gasförmigen Zustand übergeführt werden können. Wärme oder in Wärme umgesetzte aufgehaltene Bewegung scheinen in der Regel die Ursache dieser plötzlichen Zersetzungen zu sein, welche in den meisten Fällen einfache plötzliche Verbrennungen von Verbindungen sind, die derartig zusammengesetzt sind, dass ihre Verbrennungprodukte entweder sämtlich oder zum Teil gasförmig sein müssen. Nun kennen wir aber auch eine Art hochexplosiver Verbindungen, welche entweder so wenig Sauerstoff enthalten, dass ihre Explosivität kaum einer plötzlichen Verbrennung als einzigem Grunde zugeschrieben werden kann (wie Howards Knallquecksilber, $C_2H_9(NO_2)N$, Brodies Acetylhyperoxyd, $C_4H_6O_4$, Berthelots Acetylenkupfer, $(C_2H_4Cu_2)_2O$, Griess' Diazobenzolnitrat, $C_6H_4N_2.HNO_3$, u. s. w.), oder welche überhaupt keinen Sauerstoff enthalten (wie Dulongs Chlorstickstoff, Cl_3N, Jodstickstoff, I_3HN, u. s. w.). Eine Explosion wie diejenige des Jodstickstoffs, welche durch eine leichte

[1]) Da die nachstehende Arbeit Sprengels oft zitiert wird, aber doch nicht genau bekannt ist, so dürfte eine deutsche Wiedergabe derselben erwünscht sein. D. Red.

[2]) und [3]) A. Nobels engl. Pat. Nr. 1813 (20. Juli 1864).

[4]) und [5]) A. Nobels engl. Pat. Nr. 1345 (7. Mai 1867).

[6]) F. A. Abels und E. O. Browns engl. Pat. Nr. 3115 (10. Oktober 1868).

[7]) H. Sprengels engl. Pat. Nr. 921 (6. April 1871) und 2642 (5. Oktober 1871).

[1]) H. Sprengels Untersuchungen über das Vakuum (Journ. Chem. Soc. 18 (1865), 20 ff.).

Digitized by Google

Berührung mit einer Feder verursacht wird, kann mit dem stürmischen Ueberkochen einer überhitzten Flüssigkeit verglichen werden, welches durch ein hineingeworfenes Sandkorn hervorgerufen zu werden scheint. Jodstickstoff und seine Verwandten sollten bei gewöhnlicher Temperatur gasförmig sein. Auf jeden Fall tritt die gebundene Tension, welche in einem oder mehreren ihrer gasförmigen Bildungselemente aufgespeichert ist, plötzlich in Erscheinung, und die Ursache, welche sie auslöste, scheint in den meisten Fällen Wärme oder aufgehaltene Bewegung zu sein.

Das auf diese Weise erzeugte relative Gasvolumen hängt einerseits von der vollständigen oder teilweisen Vergasung des Explosivstoffes, anderseits von der diesem mitgeteilten Temperatur ab. Nimmt man $0{,}003665 = \frac{1}{273}$ als mittleren Ausdehnungkoeffizienten der Gase an, so wird eine Temperaturerhöhung um jede 273° C. das Volumen um ebensoviel ausdehnen, wie die Gesamtmenge des entwickelten und bei 0° gemessenen Gases beträgt. Es ist daher bezüglich des Druckes genau dasselbe, ob ein explosiver Körper mehr Gas und weniger Wärme oder verhältnismässig weniger Gas und mehr Wärme entwickelt. Sowohl der Betrag als der Grad der Wärme, welche durch diese plötzlichen Verbrennungen erzeugt wird, hängen in nicht unbeträchtlichem Masse von der chemischen Zusammensetzung der verbrennenden Substanz ab und können auf diese Weise erhöht und erniedrigt werden, z. B. indem man mit derselben Gewichtsmenge Sauerstoff verschieden zusammengesetzte Kohlenwasserstoffe[1]) verbrennt. Doch kann das Maximum der Wärme sowohl der Menge wie dem Grade nach begreiflicher Weise praktisch nicht erreicht werden, da wir nicht imstande sind, reinen oder elementaren Sauerstoff weder in fester noch in flüssiger Form anzuwenden. Wir sind daher gezwungen, uns mit einer Form zu begnügen, in welcher er schon mit einem oder mehreren anderen Elementen verbunden ist, jedoch so lose, dass ihre wechselseitige Anziehung durch eine einleitende Explosion in Gegenwart von Wasserstoff oder Kohlenstoff plötzlich aufgehoben werden kann. Diese Elemente sind wegen ihrer Billigkeit, und da sie die unschädlichsten Oxydationsprodukte liefern, für praktische Zwecke die geeignetsten Brennstoffe, welche angewandt werden können. Diese Sauerstoffträger sind jedoch, selbst wenn sie nach der Verbrennung gasförmig sind, nicht einwandfrei, da sie selten Wärme erzeugen und so die anderen Verbrennungsprodukte abkühlen. Die aus einer solchen chemischen Reaktion resultierende potentielle Energie hängt augenscheinlich nur ab von der Schnelligkeit der Verbrennung; von den verschiedenen Mengen Wasserstoff und Kohlenstoff in den Kohlenwasserstoffen, welche angewandt werden können; von der Dichte oder dem spezifischen Gewichte des so gebildeten Explosivstoffes und besonders von der zur Umwandlung des Wasserstoffes und Kohlenstoffes in Wasser und Kohlensäure verfügbaren Sauerstoffmenge.

Eine Prüfung der Sauerstoffverbindungen (welche für diesen Zweck mehr oder weniger in Betracht kommen) führte zu folgender Tabelle, welche zeigt, wieviel Sauerstoff sie überhaupt enthalten, und wieviel Sauerstoff in ihnen zur Verbrennung verfügbar ist (siehe Tabelle auf der nächsten Spalte).

Diese Tabelle zeigt, dass die Gesamtmenge des in einer Verbindung enthaltenen Sauerstoffes keineswegs ein Kriterium für die zur Verbrennung verfügbare Menge bildet. In einigen Fällen erschien diese Menge zweifelhaft, besonders wo es sich um die Beurteilung der Verfügbarkeit des Konstitutionssauerstoffes organischer Verbindungen, wie Zellulose, Glyzerin, Essigsäure, Holzkohle u. s. w., handelte, oder wo Isomerieverhältnisse berücksichtigt werden mussten, wie sie in der Cyanursäure und der Knallsäure vorliegen. Nimmt deren Sauerstoff oder ein Teil desselben an der Verbrennung teil? Ist die Explosion der Schiessbaumwolle und des Nitroglyzerins nur die plötzliche Verbrennung des Kohlenstoffes und Wasserstoffes auf Kosten des von den drei Molekülen Stickstoffdioxyd gelieferten Sauerstoffes, so können Mischungen hergestellt werden, welche (unter Beachtung der nachstehenden Tabelle) mehr verfügbaren Sauerstoff enthalten als diese kräftigen Explosivstoffe, und welche sie daher in ihrer Wirkung übertreffen sollten.

Name	Formel	Gesamt-Sauerstoff	Verfügbarer Sauerstoff
		%	%
Wasserstoffsuperoxyd	H_2O_2	94,1	47,0
Wasser	H_2O	88,8	—
Salpetersäure	HNO_3	76,2	63,5
Salpetersäureanhydrid	N_2O_5	74,0	74,0
Kohlensäure	CO_2	72,7	—
Lithiumsuperoxyd (?)	Li_2O_2	71,1	35,5
Oxalsäure	$H_2C_2O_4$	71,1	—
Stickstoffdioxyd	NO_2	69,5	69,5
Tetranitromethan	$C(NO_2)_4$	65,3	65,3
Schwefelsäure	H_2SO_4	65,3	?
Ueberchlorsäure	$HClO_4$	63,6	55,7
Nitroglyzerin	$C_3H_5(NO_2)_3O_3$	63,4	42,3 (?)
Ammoniumnitrat	NH_4NO_3	60,0	50,0 (?)
Schiessbaumwolle	$C_6H_7(NO_2)_3O_5$	59,3	32,3 (?)
Natriumnitrat	$NaNO_3$	56,4	47,0
Trinitroacetonitril	$C_2(NO_2)_3N$	54,5	54,5
Acetylhyperoxyd	$C_4H_6O_4$	54,2	13,5 (?)
Essigsäure	$C_2H_4O_2$	53,3	?
Glyzerin	$C_3H_8O_3$	52,2	?
Kieselsäure	SiO_2	51,9	—
Harnstoffnitrat	$H_4N_2CO \cdot HNO_3$	51,4	32,5
Zellulose	$C_6H_{10}O_5$	49,4	?
Pikrinsäure	$C_6H_3(NO_2)_3 \cdot O$	48,9	41,9
Kaliumnitrat	KNO_3	47,5	39,6
Kaliumchlorat	$KClO_3$	39,2	39,2
Cyansäure	$CNHO$	37,2	?
Cyanursäure	$C_3N_3H_3O_3$		
Cyamelid	$C_nN_nH_nO_n$		
Knallsäure	$C_2H_3N_3O_3$		
Mangansuperoxyd	MnO_2	36,7	18,3
Diazobenzolnitrat	$C_6H_4N_2,HNO_3$	28,7	23,9
Nitrobenzol	$C_6H_5(NO_2)$	26,2	26,2
Jodpentoxyd	I_2O_5	23,9	23,9
Phenol	C_6H_6O	17,1	?
Knallquecksilber	$C_2Hg(NO_2)N$	11,2	11,2
Holzkohle	$C_mH_nO_p$	10,0	?

Von dem Gedanken geleitet, dass eine Explosion in der Regel eine plötzliche Verbrennung ist, habe ich verschiedene Mischungen von oxydierenden und brennbaren Körpern dem heftigen Stosse eines Zündhütchens ausgesetzt. Diese Mischungen wurden in solchen Mengenverhältnissen hergestellt, dass sich die darin enthaltenen Verbindungen theoretisch gegenseitig vollständig oxydieren und reduzieren mussten. In allen meinen Versuchen wandte ich jene Form von Zündkapseln an, welche in Abels und Browns Patent beschrieben worden ist, und welche aus einem konischen Metallröhrchen von der ungefähren Gestalt einer Federpose besteht, 5,6 cm ($2^1/_4$") lang ist und 0,65 g (10 grains) Knallquecksilber enthält. Eine solche Kapsel wurde über das eine Ende einer Lunte oder eines Bergwerks-Sicherheitszünders geschoben, und das eingekapselte Ende wurde dann in einigen Fällen frei, in anderen mit einem dünnen, 10 cm (4") langen und am Ende zugeschmolzenen Glasrohr umgeben, in die als explosiv angesehene Mischung gesteckt. Durch das Anzünden des anderen Endes der Zündschnur wurde das Fulminat zur Detonation gebracht, seine Umhüllung zerschmettert und seine Energie der explosiven

[1]) Bunsen, Gasometrische Methoden: Verbrennungserscheinungen der Gase.

Digitized by Google

Mischung mitgeteilt, welche sich in einer offenen, weithalsigen Glasflasche befand und 20 bis 100 g auf einmal enthielt.

Wenn wir noch einmal auf die vorstehende Tabelle zurückkommen, so wird sich der Leser erinnern, dass Wasserstoffsuperoxyd die höchste bekannte Sauerstoffverbindung ist, während Salpetersäureanhydrid diejenige Verbindung ist, welche den höchsten Betrag für die Verbrennung verfügbaren Sauerstoffes enthält. Aber da diese Verbindung wie die nächsten beiden, Stickstoffdioxyd und Tetranitromethan, gegenwärtig ihrer Natur und schwierigen Darstellung wegen blosse chemische Kuriositäten sind, so wandte sich meine Aufmerksamkeit natürlich der vierten Verbindung, der Salpetersäure zu, welche ein billiger und gebräuchlicher Handelsartikel ist. Auf diese Weise fand ich, dass (unter bestimmten Bedingungen) eine Anzahl organischer Substanzen, wenn man sie in Salpetersäure von etwa dem spez. Gew. 1,5 auflöst, durch Detonation explodieren. Die Kohlenwasserstoffe bieten uns die geeignetsten Körper, welche aufgelöst werden können; aber da ihre Lösung in Salpetersäure von einer heftigen chemischen Reaktion und einer beträchtlichen Wärmeentwicklung begleitet ist, welche durch die Bildung von Nitroverbindungen verursacht wird, so ist es vorzuziehen, diese Nitroverbindungen selbst aufzulösen. Wenn man z. B. Phenol unvorsichtig der Salpetersäure zugibt, so steigt die Temperatur bis zur Entzündung, während, wenn man Trinitrophenol an seiner Stelle verwendet, die Temperatur so beträchtlich erniedrigt wird, dass die Mischung als eine sehr wirksame Kältemischung verwendet werden kann.

Sehr lehrreich ist eine vergleichende Betrachtung der elementaren Zusammensetzung dieser Mischungen mit bekannter Explosivstoffe, wie Schiessbaumwolle und Nitroglyzerin. Es mögen hier einige Beispiele folgen:

1. Nitrobenzol, $C_6H_5(NO_2) = 28{,}08$
Salpetersäure, $5\,(HNO_3) = 71{,}92$
100,00

Elementare Zusammensetzung vor der Explosion:		Vermutliche Zusammensetzung nach der Explosion:	
C	= 16,44	CO_2	= 60,27
H	= 2,28	H_2O	= 20,55
N	= 19,18	N	= 19,18
O	= 62,10		
	100,00		100,00

2. Trinitrophenol, $C_6H_3(NO_2)_3O = 58{,}30$
Salpetersäure, $2^2/_5\,(HNO_3) = 41{,}70$
100,00

Elementare Zusammensetzung vor der Explosion:		Vermutliche Zusammensetzung nach der Explosion:	
C	= 18,33	CO_2	= 67,20
H	= 1,43	H_2O	= 12,83
N	= 19,97	N	= 19,97
O	= 60,27		
	100,00		100,00

3. Schiessbaumwolle, $C_6H_7(NO_2)_3O_5$

Elementare Zusammensetzung vor der Explosion:		Vermutliche Zusammensetzung nach der Explosion:	
C	= 24,24	CO_2	= 55,52
H	= 2,36	H_2O	= 21,24
N	= 14,14	N	= 14,14
O	= 59,26	C	= 9,10
	100,00		100,00

4. Nitroglyzerin, $C_3H_5(NO_2)_3O_3$.

Elementare Zusammensetzung vor der Explosion:		Vermutliche Zusammensetzung nach der Explosion:	
C	= 15,85	CO_2	= 58,18
H	= 2,20	H_2O	= 19,80
N	= 18,50	N	= 18,50
O	= 63,45	C	= 3,52
	100,00		100,00

Diese Analysen zeigen, dass meine Mischungen keine nutzlosen Ueberreste ergeben, keinen Kohlenstoff wie die Schiessbaumwolle und keinen Sauerstoff wie das Nitroglyzerin, wenn auch natürlich die Umsetzungen in Wirklichkeit nicht so einfach vor sich gehen wie sie hier dargestellt worden sind. Aber es ist klar, dass die elementare Zusammensetzung der Mischungen abgeändert werden kann, während die der chemischen Verbindungen unveränderlich und feststehend ist. Durch Vergrösserung oder Verkleinerung des Gewichtes des Kohlenwasserstoffes können wir allen verfügbaren Sauerstoff ausnutzen und entweder Kohlenoxyd oder Kohlensäure oder eine Mischung beider erzeugen; mit anderen Worten, wir können mehr Gas und weniger Wärme oder weniger Gas und mehr Wärme erzeugen, als das gewöhnliche Schiesspulver liefert, indem wir die Menge der Holzkohle verändern.

Die Nitrobenzolmischung der obigen Zusammensetzung explodiert mit grosser Heftigkeit, wenn sie durch eine Zündschnur angesteckt wird. Nitrobenzol ist leicht löslich in Salpetersäure, aus welcher es sich wieder abscheidet, wenn diese mit Wasser auf ungefähr das s. G. 1,42 verdünnt wird. Zu Anfang des Mischens entwickelt sich etwas Wärme; daher müssen grössere Mengen abgekühlt werden. Ich beobachtete eine Temperaturerhöhung auf 50° beim Mischen von 25 ccm. Dinitrobenzol würde die Temperatur wahrscheinlich erniedrigen. Die Mischung sieht aus wie Salpetersäure, wenn auch das Hinzufügen von 28 % Nitrobenzol die Säure weniger flüchtig und weniger hygroskopisch zu machen scheint. Wenn die Mischung mit Infusorienerde versetzt wird, so brennt sie mit bleicher Flamme wie Dynamit, aber weniger lebhaft. Beim Abbrennen wurde kein Zeichen der Explosivität wahrgenommen. Ich fand, dass es sehr schwierig ist, ihre Explosion durch Schlag herbeizuführen, wenn kleine Kügelchen der plastischen Masse, in Stanniol eingewickelt, auf einen Amboss gelegt wurden. Schiessbaumwolle und Nobels Dynamit explodierten bei gleicher Behandlung durch einen viel schwächeren Schlag. Die Explosion von 35 g der Flüssigkeit in einer offenen Glasflasche, welche auf eine 6,5 mm (1/4") dicke schmiedeeiserne Platte gestellt wurde, erzeugte ein rissiges und tiefes Loch, während die Explosion einer Scheibe komprimierter Schiessbaumwolle (35 g), welche auf eine andere Stelle derselben Platte gelegt wurde, ein weniger tiefes und nicht rissiges Loch bewirkte. Dieselben Mengen (35 g) Nitrobenzolmischung, Schiessbaumwolle und Nitroglyzerin, welche auf kienenen Bohlen von 7,6 cm (3") Stärke zur Explosion gebracht wurden, erzeugten in allen drei Fällen nahezu dieselben Wirkungen. Das Holz wurde durchschlagen und zersplittert. Es ist bedauerlich, dass es bis jetzt noch keine exakte Methode gibt, um die Kraft detonierender Sprengstoffe zu vergleichen.

Die folgenden Betrachtungen führten mich zu der Annahme, dass meine Säuresprengstoffe alle anderen bisher bekannten an Kraft übertreffen müssten: Da wir in der Nitrobenzolmischung fünf Aequivalente Sauerstoff als nicht verfügbar oder als schon an den Wasserstoff der Salpetersäure in Form von Wasser gebunden ansehen müssen, und da wir in demselben Sinne drei Aequivalente Sauerstoff im Nitroglyzerin betrachten müssen, welche sich nämlich aus dem Glyzerin (einem dreiwertigen Alkohol) herleiten, so finden wir, dass in der Nitrobenzolmischung 52,97 %, im Nitroglyzerin 42,3 % Sauerstoff zur Verbrennung verfügbar sind, von denen nur 38,77 % ausgenutzt werden können, da weiter kein Brennstoff vorhanden ist. Da die potentielle Energie in Wechselbeziehung zu der entwickelten Wärme und dem bei einer Verbrennung verbrauchten Sauerstoff steht, so bin ich vielleicht berechtigt, die obigen Beträge als

Digitized by Google

ein rohes Mass der Kraft dieser beiden Sprengstoffe anzusehen. Ich glaube daher, dass sich die Kraft des Nitroglyzerins zu der der Nitrobenzolmischung verhalten wird

wie 38,77 zu 52,97 oder
wie 100 zu 136,6.

Wenn ich ein Aequivalent oder zwei Gewichtsteile Dinitrobenzol und vier Aequivalente oder drei Gewichtsteile Salpetersäure anwende, so steigt der verfügbare Sauerstoff der Mischung auf 53,3 %.

Wie sich diese oder irgend eine der folgenden Mischungen verhalten, wenn sie gemischt längere Zeit aufbewahrt werden, kann ich nicht angeben, da ich dieselben immer bald nach dem Mischen zur Explosion brachte. Ein kleiner Zusatz von Wasser scheint ihre Explosivität zu vernichten. Wenigstens gelang es mir unter den obigen Bedingungen nicht, die Nitrobenzolmischung zur Explosion zu bringen, wenn die Salpetersäure weniger als 95 % Monohydrat enthielt. Verkleinerung der Ladung und eine stärkere Zündpille könnten vielleicht eine weitergehende Verdünnung mit Wasser zulassen. Diese Nichtexplodierbarkeit kann vielleicht dadurch erklärt werden, dass die durch die Explosion des Detonators entwickelte Zündungswärme durch das Wasser infolge seiner grossen spezifischen und latenten Wärme absorbiert wird. Ich kann nicht umhin, die auffällig grosse Explosivkraft des Knallquecksilbers der Tatsache zuzuschreiben, dass die spezifische Wärme des Quecksilbers nur $^1/_{30}$ von der des Wassers ist. Das Knallquecksilber enthält 70 % Quecksilber. Bunsen machte in seinen „Gasometrischen Methoden“ (S. 258) die Beobachtung, dass beim schrittweisen Verdünnen explosibler Gasgemische mit nicht brennbaren Gasen die gemischten Gase an einer sehr scharfen Grenze plötzlich aufhörten, explosiv zu sein. (Schluss folgt.)

Rauchentwickler.

Von Major z. D. Goebel in Düsseldorf.

So lange die Schwarzpulver- und die mächtigen Schiesswollgranaten mit ihrer grossen Ladung und starken Raucherscheinung das Feld beherrschten, bedurfte es eines besonderen Rauchentwicklers nicht; selbst das Schrapnell mit seiner kleinen Ladung konnte damals ohne ihn bestehen, da es nur im Brennzünder verwendet und auf die mit Granaten genauer ermittelte Entfernung aufgesetzt wurde. Das änderte sich, als man Ende der 80er Jahre allgemein zur Brisanzmunition überging und die Schwarzpulvergranaten immer mehr in den Hintergrund traten; der neue Sprengstoff entwickelte einen schwarzgrauen Rauch, der sich nur ungenügend von der Umgebung abhob; die Heftigkeit der Gasentwicklung trieb ihn zudem schnell auseinander, so dass bei den kleinen Kalibern tatsächlich eine sichere Beobachtung des Aufschlages ausgeschlossen war. Grosskalibrige oder minenartig wirkende, also lange Geschosse mit besonders starker Ladung geniessen jedoch auch heute noch den Vorteil der ehemaligen grossen Schiesswollgranaten; ihre reichliche und daher auch kompakte Rauchentwicklung genügt, um auch ohne besondere Zusatzstoffe den Schuss mit dem Ziel in Verbindung zu bringen. Das Schrapnell blieb in seiner Forderung nach mehr Rauch nicht länger hinter der Granate zurück; schon Anfang der 90er Jahre emanzipierte es sich ganz von dieser, da es durch einen Doppelzünder zum selbstständigen Ermittlen der Entfernung befähigt wurde. Nun genügte die geringe Schwarzpulverladung der kleineren Kaliber nicht mehr, die Lage des Aufschlags unzweifelhaft kenntlich zu machen und auch für den Brennzünderschuss war sie unzulänglich, als schliesslich die Schiesskunst auch für ihn eine Beobachtung in den Fällen verlangte, wo es möglich war, seine Sprengwolke mit dem Ziel in Verbindung zu bringen. Die Schrapnells der grösseren Kaliber jedoch bedürfen ebenso wenig wie die grösseren Granaten eines besonderen Rauchstoffes, da ihre stärkere Ladung eine ausreichend erkennbare Beobachtungswolke hervorbringt. Einen Rauchentwickler entbehren zu können, ist ein Vorteil für Schrapnell sowohl wie für Granate und zwar für diese ein grösserer als für jenes; in der Granate beansprucht er immer einen Raum, der dem Sprengstoff oder dem wirksamen Geschossmetall entzogen werden muss, abgesehen von einer komplizierteren Anfertigung und Laborierung. Diese letztere bildet für das Schrapnell den Hauptnachteil, während, wie wir sehen werden, bei ihm Sprengladung und Metall durch den Rauchstoff in keiner Weise beeinträchtigt werden. Beide Geschosse sind nun ihrer Eigenart entsprechend in der Wahl und Unterbringung ihres Rauchentwicklers verschiedene Wege gegangen. Die Granate besitzt zwar auf der einen Seite in ihrer Pikrinfüllung einen Sprengstoff, der anderen Substanzen gegenüber ungemein empfindlich ist, auf der anderen Seite erlaubt aber ihre geräumige Höhlung die abgesonderte Unterbringung eines anderen Körpers ohne Gefährdung der Sprengmasse; man war daher in der Wahl des Rauchentwicklers weniger beschränkt und konnte denjenigen nehmen, der am meisten die Beobachtungsfähigkeit steigerte. Die günstigsten Eigenschaften besitzt in dieser Beziehung der Phosphor, der bei der Verbrennung sehr reichliche, weisse Dämpfe ergibt, indem er sich an der Luft zu Phosphorsäure oxydiert. Der gewöhnliche Phosphor ist indes sehr leicht entzündlich und würde bei der starken Beanspruchung des Geschosses im Rohre unfehlbar zu Frühkrepierern führen; da er nebenbei sehr giftig ist, bedingte seine Bearbeitung für militärische Zwecke besondere Vorkehrungen, die der Anforderung einfacher Behandlung nicht genügen. Bei 240—250° C. jedoch und am Licht bildet der Phosphor eine Modifikation, den amorphen oder roten Phosphor, welcher schwer entzündlich und nicht giftig ist, in bezug auf Rauchentwicklung aber dieselben guten Eigenschaften besitzt wie der gewöhnliche. Jenen hat man daher gewählt und gibt ihm als Rauchentwickler noch andere Stoffe bei, welche teils durch Sauerstoffabgabe und Wärmesteigerung seine Verbrennung fördern, teils als Bindemittel seine Bearbeitung und Verdichtung erleichtern; die letztere musste in beträchtlichem Maasse erfolgen und jedenfalls soweit geführt werden, dass durch den Stoss der Pulvergase auf das Geschoss ein weiteres Zusammenpressen des Rauchentwicklers, d. h. ein Stauchen desselben ausgeschlossen ist; ein solches würde eine gegenseitige Reibung der einzelnen Entwicklerteilchen zur Folge haben und damit leicht zur Selbstentzündung und zu Frühkrepieren führen. Auch Antimon und seine Verbindungen zeigen gute Eigenschaften bei der Verbrennung und werden daher ebenfalls zur Herstellung von Rauchentwicklern benutzt. So hat sich A. O. Brückner in Dresden folgende Zusammensetzung patentieren lassen: 20 Teile Kalisalpeter, 50 Teile amorpher Phosphor, 30 Teile Schwefelantimon, 1 Teil Stearinsäure, 1 Teil Kohle; diese Bestandteile werden zerkleinert, gemischt und mit Wasserglas (kieselsaures Alkali) zusammengerieben; es bilden sich dadurch schliesslich Klümpchen von der Grösse grobkörnigen Geschützpulvers; das Gemenge wird getrocknet, wobei es infolge des Wasser-

Digitized by Google

glases fast ganz seine hygroskopischen Eigenschaften verliert. Das Wasserglas verhütet ferner, dass die einzelnen Teilchen des Rauchentwicklers beim Zerspringen des Geschosses explosionsartig verbrennen, sie fliegen vielmehr noch bis über 50 m im brennenden Zustande nach allen Seiten und bedecken dadurch eine grosse Fläche mit dichtem, weissem Rauche, der lange genug zusammenhält, um eine gute Beobachtung zu ermöglichen.

Es gibt natürlich verschiedene Rezepte für Rauchentwickler und jeder Staat und jede Fabrik hat mehr oder weniger ein eigenes, das vielfach noch geheim gehalten wird. Bei den meisten spielt aber wohl der Phosphor eine Hauptrolle, obschon er neben seinen guten Eigenschaften auch die schlechte besitzt, nicht lagerbeständig zu sein. Phosphorrauchentwickler müssen daher luftdicht aufbewahrt werden. Es geschieht das in der Weise, dass man sie in verlöteten oder durch Gummi abgedichteten Blechkästen unterbringt und zwar jedes Stück in einer besonderen Hülse aus Paraffinpapier, Pappe und dergleichen, — Zelluloid hat sich nicht bewährt — welche ihn auch später im Geschoss gegen die Sprengladung isolieren soll. Besteht diese aus Pikrin, so neigt sie in Verbindung mit Phosphor zur Bildung explosibler Salze und würde ohne jene Isolierschicht zu Frühkrepieren führen. Figur 1 zeigt einen Rauchentwickler in der Hülse. (Durchschnitt.) Boden und Deckel sind stärker als die Wände, lediglich zu ihrer leichteren Befestigung. Die äussere Form ist in der Regel die nach Figur 2, doch richten sich

Fig. 1.

Fig. 2.

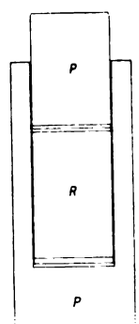


Fig. 3.

Länge und Breite nach dem Kaliber des Geschosses und nach der Menge des zu entwickelnden Rauches. Was letzteren betrifft, so kann in seiner Produktion auch des Guten zu viel geschehen. So wünschenswert ein reichlicher und nicht zu flüchtiger Rauch für die Beurteilung des Schusses ist, so wenig wünschenswert wird in den meisten Fällen eine schwere und undurchdringliche Rauchwand vor dem Ziele sein. Mit Absicht eine solche durch Massenfeuer dem Feinde vorzulegen, wie man es stellenweise in Aussicht nimmt, um ihm das Gesichtsfeld zu verdecken oder die eigenen Bewegungen zu verschleiern, wird in Wirklichkeit wohl kaum einem Artilleristen einfallen, zumal heutigen Tages nicht, wo man zufrieden sein muss, selbst überhaupt etwas vom Gegner zu sehen und die kostbare Munition nicht reichlich genug haben kann zu intensiver Wirkung. Der zylindrische Rauchentwickler lässt sich zweifellos ohne Schwierigkeit in dem ebenfalls zylindrischen Hohlgeschoss unterbringen, jedoch ist es nicht gleichgültig, an welcher Stelle er liegt; bei der Detonation der Sprengmasse muss von allen Seiten ein Druck auf ihn erfolgen, der seine Zersetzung bewirkt und gleichzeitig verhütet, dass seine Rauchteilchen von den Sprenggasen auseinander getrieben werden. Dies würde der Fall sein, wenn er zunächst der Geschosswand, der Sprengstoff aber näher der Längsaxe des Geschosses oder nur hinter dem Rauchstoff läge. Daher bringt man letztere zweckmässig innerhalb der Brisanzladung unter, sodass er von ihr rings umgeben ist (s. Fig. 3). Die Wolke des Rauchentwicklers bleibt auf diese Weise kompakter zusammen und lässt auch die Verbrennungsprodukte der rückwärts liegenden Sprengmasse in hellerer Färbung erscheinen. Seine Gase haben übrigens auch eine gewisse treibende Kraft, doch fallen sie der Vehemenz der Sprenggase gegenüber nicht in die Wagschale. Während sie also bei der Zertrümmerung des Geschosses so gut wie gar nicht mitwirken, zeigen sie durch ihr Zusammenhalten desto nachdrücklicher an, wo die Wirkung der Sprenggase stattgefunden hat. Gründe leichterer Laborierung können auch eine andere Unterbringung des Rauchentwicklers, sowie statt der zylindrischen eine ringförmige oder eine andere Gestalt desselben bedingen.

Beim Schrapnell liegen die Verhältnisse zunächst insofern anders, als sein Inneres weniger günstig zur Aufnahme eines Rauchentwicklers eingerichtet ist; Kugelfüllung, Sprengladung, Zündleitung zwischen ihr und dem Zünder, Stossboden teilen sich in den vorhandenen Raum, sodass für einen zylindrischen oder anders gestalteten Körper tatsächlich kein Platz bleibt als der, den die Kugeln zwischen sich frei lassen. Dadurch wird man in die Notwendigkeit versetzt, dem Rauchstoff Pulverform zu geben oder ihn im geschmolzenen Zustande einzuführen; diese Art der Unterbringung erschwert aber einmal die nötige Verdichtung und dann schliesst sie überhaupt jeden Stoff aus, der die unmittelbare Berührung mit Metall nicht verträgt, unter anderem auch den Phosphor. Da man auf diese Weise auf den wirksamsten Rauchentwickler von vornherein verzichten musste, so finden wir beim Schrapnell eine ganze Reihe andrer in Vorschlag gebracht, von denen als nächstliegender sich das Schwarzpulver ergab. Es füllte ja schon die Sprengkammern des Geschosses und konnte nur durch seine geringe Menge eine ausreichende Sprengwolke nicht liefern. Diese lässt sich aber ohne weiteres erzielen, wenn man nur zwischen einige Kugellagen dasselbe Pulver einfüllt, aus welchem die Sprengladung besteht; die übrigen Kugelschichten legt man durch eingeschmolzenes Kolophon oder einen ähnlichen Stoff fest und zwar derart, dass sie sich über und unter dem Pulver befinden. Die nötige Verdichtung, als Mittel gegen vorzeitige Entzündung im Rohr, geschieht hierbei durch Festrütteln und darauf folgendes Pressen der Kugellagen im Geschoss selbst. Einen weiteren Druck übt das heiss hineingegossene Kolophon beim Erkalten aus. Dieser harzige Stoff entwickelt übrigens selbst Rauch und kann daher auch ohne Beigabe von Pulver in die Kugelzwischenräume gebracht werden, um die Beobachtung zu erleichtern. Die Firma Krupp schlägt ihn in einem Patente von 1903 als Rauchentwickler vor, doch ist Näheres über seine Zulänglichkeit nicht bekannt geworden; es ist aber denkbar, dass er genügt, da er bei der Entzündung im Geschosse eine weissliche Rauchwolke bildet; auf alle Fälle besitzt er den Vorteil, keine Treibkraft zu haben und den Kegelwinkel des Schrapnells nicht zu vergrössern. Dies ist der Fall beim Schwarzpulver, wenn auch nur in unbedeutendem Masse; auf 1100 m z. B. wird der Kegelwinkel um etwa 5° erweitert, ein Umstand, der die Tiefenwirkung des Geschosses immerhin in etwas beeinträchtigt. Nichtsdestoweniger findet sich dieser Rauchentwickler wegen seiner sonstigen guten Eigenschaften bei einer Reihe von Grosstaaten im Gebrauch, empfiehlt sich aber bei sehr grossen Geschwindigkeiten seiner Selbstentzündlichkeit wegen nicht, wenn es nicht gelingt, ihn entsprechend zu verdichten. — Uebrigens reichen die Versuche, dem Schrapnell durch Zugabe eines nicht explosiblen Stoffes eine grössere Beobachtungsfähigkeit zu geben, bis in die 80er Jahre zurück. Hotchkiss meldet schon 1887 ein Patent an, welches als Rauchentwickler Kohlenpulver empfiehlt. Es ist das entschieden ein billiges und ungefährliches Aus-

Digitized by Google

kunftsmittel, auf alle Fälle aber auch ein ungenügendes; handelt es sich um reine Holzkohle, so gibt sie überhaupt keinen Rauch; enthält sie noch holzige Teile, so wird der kurze Moment der Entzündung im Geschoss nicht ausreichen, sie in Brand und Rauch zu versetzen. Der Erfolg kann also nur darin bestehen, dass bei der Explosion die Kohlenpulverteilchen umhergeschleudert werden und eine dunkle, in vielen Fällen schwer sichtbare Wolke bilden. Ein ungleich besserer Rauchentwickler, der auch tatsächlich im Gebrauch ist, besteht aus Antimon und Magnesium. Jenes soll wahrscheinlich die Verbrennungstemperatur steigern, unter deren Einfluss das Magnesium seine reichlichen, weissen Dämpfe entwickelt; letztere bilden eine sehr gut sichtbare, dichte Wolke, die sich zu Beobachtungszwecken vorzüglich eignet. Behandlung und Laborierung des Rauchstoffes sind ganz ähnlich derjenigen des Schwarzpulvers, doch besitzt er diesem gegenüber den Verzug, weder selbstentzündlich zu sein, noch explosiv zu wirken. Nachteilig ist die Möglichkeit der Entmischung beim Transport; da Antimon ein spez. Gewicht von 6,71, Magnesium ein solches von nur 1,74 hat, liegt diese Gefahr immer vor, wenn die beiden pulverisierten Stoffe nicht genügend fest zusammengepresst sind. — Das Patent des Herrn O. W. Schou in Kopenhagen vom 11. 4. 1902 empfiehlt für Schrapnells eine Mischung von Zinkstaub mit Schwefelblumen oder Schwefelpulver. Diese Mischung kann sowohl allein als auch mit andern Zusätzen verwendet werden und gibt einen starken, weissen Rauch; er entwickelt sich bei der Explosion aus dem Schwefelzink, welches durch die Vereinigung jener Stoffe entsteht. Der Schwefel übernimmt hierbei eine ähnliche Rolle wie im Schwarzpulver, indem er zu einer bedeutenden Wärmeentwicklung beiträgt, unter welcher die Zinkbestandteile verdampfen. Das Fabrikat besitzt den Vorzug grosser Billigkeit, völliger Gefahrlosigkeit bei der Zubereitung und Laborierung, es ist schwer entzündlich und soll auch beständig bei der Aufbewahrung sein. Diese wird aber doch mit einer gewissen Vorsicht erfolgen müssen, da Zink leicht oxydiert und dann nicht so günstig verbrennt. — Es sind auch Versuche gemacht worden, den roten Phosphor, der als Rauchstoff der Brisanzgranaten dient, zwischen den Kugeln des Schrapnells zu verwenden. Offenbar fordert hierzu die vorzügliche Beobachtungsfähigkeit seiner Rauchwolke auf, doch spricht dagegen, dass er weder dünnflüssig schmelzbar noch in pulverisiertem Zustande zwischen den Kugeln pressbar ist, ohne Gefahr zu laufen, sich zu entzünden. Seiner genügenden Verdichtung stehen also Schwierigkeiten entgegen, die noch den weiteren Nachteil haben können, dass die Schrapnellkugeln in ihm nicht hinreichend fest genug gelagert sind und bei der Rotation des Geschosses in Bewegung geraten; es würde das natürlich eine Störung der Flugbahn zur Folge haben. Diesem Uebelstande suchte man dadurch zu begegnen, dass man die unteren Kugelreihen durch geschmolzenes Harz, Schwefel, Kolophon, Pech und dergleichen festlegte, darüber die Kugellagen mit pulverisiertem Phosphor versah und schliesslich wieder die oberen Schichten wie die unteren behandelte; dadurch sind die mittleren losen Schichten zwischen den beiden anderen eingepresst und werden von ihnen bei der Rotation mitgenommen. Bringt man noch Rippen in der Schrapnellwand an, so ist die feste Lage der Phosphorschichten noch mehr gesichert; die eingeschmolzenen Lagen sollen zugleich einen Schutz des hygroskopischen Phosphors gegen Feuchtigkeit bilden. Immerhin muss bei dieser Verwendungsart die Lagerbeständigkeit des Phosphors bezweifelt werden, während seine unmittelbare Berührung mit den Schrapnellkugeln die Gefahr chemischer, selbstentzündlicher Verbindungen zur Folge hat. Dieser Rauchentwickler wird, wie auch die bereits genannten, dadurch entzündet, dass beim Zerspringen des Schrapnells die Explosionsgase die unteren, festen Kugelschichten durchbrechen und den Phosphor zur Verbrennung bringen. Es sei noch erwähnt, dass man auch Naphthalin, welches mit stark russender Flamme abbrennt, als Rauchstoff versuchte, nachdem man es vorher mit Salpetersäure behandelt hatte. Dieses Mononitronaphthalin bewährte sich jedoch nicht, da seine Rauchentwicklung weder stark noch auffallend genug war.

Die Frage der Rauchgewinnung wurde für das Schrapnell hinfällig, als man daran ging, seine Wirkung mit der Granate in einem Geschosse derart zu vereinigen, dass sie auch einzeln und zwar dann nur im Brennzünderschuss zur Geltung kam. Die Bodenkammerladung genügte für diesen Fall zur Bildung einer ausreichenden Beobachtungswolke, welche beim Aufschlag des ganzen Geschosses freilich einer Verstärkung durch den Rauchentwickler des Granatteiles bedurfte. So haben das Brisanzschrapnell Ehrhardt van Essen und wahrscheinlich auch die Schrapnellgranate Krupps zwischen ihrer Kugelfüllung keinen besonderen rauchbildenden Stoff, in ihren brisanten Teilen aber einen solchen, der demjenigen der Sprenggranate entspricht und jedenfalls bei dem Brisanzschrapnell eine sehr gute Beobachtung ermöglicht. Es bedurfte nun bei dem der Granate gegenüber bedeutend zusammengeschrumpften Träger der Brisanzladung sehr der Ueberlegung, wo der Rauchentwickler unterzubringen sei. Erschwerend kam hinzu, dass der Aufschlagzünder ganz oder teilweise in die Sprengmasse gelegt werden musste, so dass z. B. bei der Schrapnellgranate mit kleinem Granatteil ein Rauchentwickler überhaupt unmöglich wurde. Macht man jenen aber gross genug, so ergab sich eine Anordnung in nebenstehender Weise (Fig. 4).

R. Rauchentwickler,
P. Sprengstoff,
Z. Aufschlagzünder.

Der Schrapnellteil befindet sich hier über dem Granatteil.

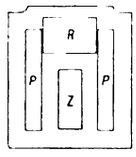


Fig. 4.

Beim Brisanzschrapnell Ehrh. v. Essen fand man zunächst folgende Lösung (Fig. 5):

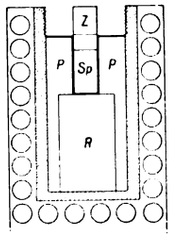


Fig. 5.

R. Rauchentwickler,
P. Sprengstoff,
Sp. Sprengkapsel,
Z. Aufschlagzünder.

Bei beiden Konstruktiznen, besonders aber bei Ehrhardt van Essen, ist also der Rauchentwickler so gelagert, dass seine Wolke möglichst kompakt bleibt und nicht von den Sprenggasen auseinander getrieben wird. Bei der zweiten Konstruktion liegt der Schrapnellteil unterhalb des Granatteils. Neuerdings ist diese Konstruktion wesentlich geändert und verbessert worden. Die Lage des Rauchentwicklers zur Sprengmasse ist eine günstigere geworden und seine Masse und infolgedessen auch seine Wirkung erhöht. Durch diese Einrichtung ergibt der brisantgeladene Kopf des Geschosses, der sich im Bz.-Sprengpunkt vom Schrapnellteil trennt und allein weiter fliegt, beim Aufschlag auf allen Entfernungen eine tadellose Beobachtung.

Einfachere Verhältnisse für den Rauchentwickler ergibt das Brisanzstreugeschoss, System Ehrhardt, mit Doppelzünder. Es ist ebenfalls ein Einheitsgeschoss

Digitized by Google

und stellt eine einheitliche Konstruktion dar, bei welcher die Geschosshülle mit eng auf einander gelegten Stahlsegmenten gefüllt ist. Die Sprengladung, ebenfalls eine einheitliche, besteht nur aus einem brisanten Stoffe, der auch in ähnlicher Weise wie die Brisanzgranate mit einem Rauchentwickler versehen ist. Seine Anordnung zeigt nebenstehendes Bild.

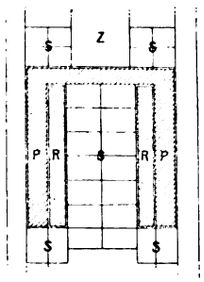


Fig. 6.

R. Rauchentwickler,
P. Sprengladung,
Z. Zünder,
S. Segmente.

Diese Anordnung des Rauchstoffes in einem ringförmigen Körper hat den Vorzug, dass er durch allseitig auf ihn eindrängende Sprenggase gründlicher und schneller zersetzt wird, als ein massiver Zylinder.

Frankreich, welches uns in so vielen Fragen technischer und taktischer Art den Weg gewiesen hat, sucht neuerdings dadurch zu einem Einheitsgeschoss zu kommen, dass es zwischen die Kugeln des Schrapnells einen brisanten Stoff einfüllt, der zugleich Sprengladung und Rauchentwickler darstellt. Soll Schrapnellwirkung eintreten, das Geschoss also in der Luft zerspringen, so wird der brisante Sprengstoff durch die Bodenkammergase nur entzündet, detoniert also nicht und gibt dann eine gut zu beobachtende Sprengwolke. Soll das Geschoss als Granate dienen, so wird der Sprengstoff zwischen den Kugeln durch den Zünder zur Detonation gebracht, wobei die Sprengwolke der Bodenkammerladung die Beobachtungsfähigkeit noch steigert. Ob das Geschoss auch tatsächlich als Granate seine Schuldigkeit tut, darf bei seinem durchaus schrapnellartigem Charakter bezweifelt werden, auf alle Fälle muss der Brisanzstoff in Berührung mit Metall unempfindlich sein und sich leicht und zweckentsprechend zwischen die Kugeln bringen lassen. Pikrin eignet sich wegen seiner Neigung, mit Metall explosible Verbindungen einzugehen, jedenfalls nicht dazu. Ueber den eigentlichen Sprengstoff ist Näheres nicht bekannt geworden.

In dem Streben nach guter Beobachtungsfähigkeit machte man übrigens bei den Artilleriegeschossen nicht Halt. Ein neueres Patent schlägt einen Rauch- und Lichtentwickler für kleinkalibrige Waffen vor; als solcher wird eine Zinkverbindung eines Alkoholradikales empfohlen, z. B. Zinkäthyl und zwar allein oder mit anderen Stoffen, wie Triäthylphosphin oder sonstigen Phosphorverbindungen gemischt; Zinkäthyl besitzt besonders gute Eigenschaften; es entzündet sich, sobald es mit der Luft in Berührung kommt und entwickelt unter Lichterscheinung einen bläulich-weissen Rauch von Zinkoxyd; dieser wird noch vermehrt durch Beigabe von Triäthylphosphin, welches auch seinerseits einen weissen Rauch, jedoch von Phosphorsäure hervorruft, aber selbstentzündlich ist, wenn es nicht mit etwas Zinkäthyl vermischt wird. Für diesen Rauch- und Lichtentwickler ist ein Behälter aus Glas vorgesehen, welcher in der Geschosspitze untergebracht und beim Auftreffen zerschmettert werden soll; die Berührung des Inhalts mit der Luft besorgt dann die Entzündung des Stoffes. Der Behälter kann über die Geschosspitze hinausragen und an dieser Stelle durch Verdickung des Glases gegen Stösse beim Transport und beim Laden gesichert sein; er lässt sich aber auch ganz in die Geschosspitze versenken und von ihrer Kappe verdecken; in diesem Falle kann man den Behälter mit dem Geschossboden durch einen Kanal verbinden, um ihn von hier aus zu füllen und zu verschliessen (s. Fig. 7).

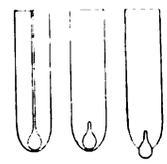


Fig. 7.

So wünschenswert auch für die Infanterie eine sichere Beobachtung ihrer Schüsse wäre, so ist doch kaum anzunehmen, dass sie auf dem eben skizzierten Wege dahin gelangen wird. Abgesehen von der Umständlichkeit und wahrscheinlich auch Kostspieligkeit der Herstellung, würde ein derartiges Geschoss kaum vor der Genfer Konvention bestehen. Man denke es sich im menschlichen Körper auf einen Knochen aufschlagend; die Wirkung müsste eine ähnliche sein wie bei den Dum-Dums der Engländer, nur dass hier zu den Splittern des Geschosses auch noch solche des Glasbehälters kämen, der durch seinen licht- und rauchentwickelnden Inhalt noch ein weiteres täte, die Verwundung in der grausamsten Weise zu verschärfen. Für Geschütze kleinen Kalibers, etwa 3,7 oder 5 cm, ist die Einrichtung ebenso wenig verwendbar, da sie sich an einer Stelle befindet, die dem Zünder vorbehalten bleiben muss.

Die Frage der Rauchentwickler ist entschieden noch nicht zum Abschluss gekommen. Sie wird sich mehr oder weniger ändern mit jeder grundsätzlichen Umänderung der Geschosse. Sie wird auch beeinflusst von den Fortschritten auf dem Gebiete der Sprengstoffe. Von diesen wird derjenige die beste Lösung bringen, welcher neben einfacher Behandlung die nötige Sprengwirkung und Beobachtungsfähigkeit in sich vereinigt.

Technisch-wirtschaftliche Notizen über die Sprengarbeit im oberschlesischen Montanbezirk.

Von Berg-Referendar Ernst Schorrig-Bernburg.

Die Sprengarbeit im oberschlesischen Bergbau — sowohl im Steinkohlen- wie im Erzbergbau — hat naturgemäss nicht annähernd eine solche Entwicklung gehabt, wie sie beispielsweise beim Kohlenbergbau Westfalens zu verzeichnen gewesen ist. Der Grund dafür liegt vor allem in der Verschiedenheit der beiden genannten Kohlenvorkommen. Während die niederrheinisch-westfälische Steinkohle zum grossen Teil einen starken Schlagwettergehalt aufweist und zudem in hohem Masse zur Kohlenstaubbildung neigt, ist der grösste Teil der oberschlesischen Gruben schlagwetterfrei. Es kann daher auch nicht wundernehmen, dass die Einführung und Verbreitung der Sicherheitssprengstoffe in Oberschlesien in einem sehr bescheidenen Umfange erfolgt ist, gegenüber den zahlreichen Sicherheitssprengstoffen, die sich im letzten Jahrzehnt in dem westfälischen Kohlenbergbau Eingang zu verschaffen gesucht haben. Selbstverständlich sind auch in Oberschlesien eine ganze Reihe von Versuchen angestellt worden, die einen Vergleich zwischen den bisher angewendeten Sprengmitteln und den Sicherheitssprengstoffen hinsichtlich ihrer Wirkung und Wirtschaftlichkeit bezwecken. Auf die Resultate dieser Versuche wird am Schluss dieser Abhandlung noch näher einzugehen sein.

Was zunächst die Schiessarbeit in den Schlagwettergruben Oberschlesiens betrifft, so ist sie, soweit sie nicht seitens der Bergbehörde gänzlich untersagt ist, vor allen Betriebspunkten verboten, vor denen das Vorhandensein von Schlagwettern durch die Sicherheitslampe wahrnehmbar wird. Dieses Verbot erstreckt sich auch auf alle mit Arbeiten belegten Grubenräume derselben Bauabteilung, welche mit nicht schlagwetterfreien Betriebspunkten in naher Verbindung stehen oder ihre Wetter von einem solchen empfangen, und zwar bleibt das Verbot solange in Kraft, bis der betreffende Betriebspunkt und die mit ihm in vorbezeichneter Weise

Digitized by Google

in Verbindung stehenden Grubenräume frei von Schlagwettern sind. — Eingeschränkt ist die Schiessarbeit auch in Flötzen, die frei von Schlagwettern sind, in denen sich jedoch feiner, trockener Kohlenstaub bildet. In diesem Falle ist vorgeschrieben, dass der Kohlenstaub auf mindestens 10 m vom Schusspunkte mittelst gründlicher Durchfeuchtung unschädlich zu machen ist. Unbedingt verboten hierbei ist die Verwendung von Schwarzpulver oder anderer langsam explodierender Sprengstoffe; auch die Benutzung von Guhrdynamit, Sprenggelatine und Gelatine-Dynamit ist nur bei Anwendung von Sicherheitspatronen (Wasserpatronen) zulässig. Dieser letztgenannten Einschränkung ist die Schiessarbeit auch bei Aus- und Vorrichtungsarbeiten im frischen Felde unterworfen, wenn Kohle im Streckenquerschnitt ansteht, selbst bei Abwesenheit von Schlagwettern und Kohlenstaub. Endlich ist das gleichzeitige Besetzen und Wegtun mehrerer Schüsse vor Betriebspunkten in Kohlenflötzen, in welchen das Auftreten von Schlagwettern nachgewiesen oder zu erwarten ist, oder welche feinen Kohlenstaub führen, nur bei Anwendung elektrischer Zündung gestattet.

Abgesehen von einzelnen, durch diese Sonderbestimmungen getroffenen Werken, sind auf den meisten Gruben des Oberbergamtsbezirkes Breslau bei den Gewinnungsarbeiten fast ausschliesslich Pulver und Dynamit in Anwendung, und zwar das Pulver bei der Kohlengewinnung, Dynamit bei den Gesteinsarbeiten. — Die Herstellung der Bohrlöcher in der Kohle geschieht meist von Hand mit der Bohrstange, im Gestein mit Hand- resp. Druckluftbohrmaschinen. Die Länge der Bohrlöcher schwankt in der Kohle zwischen 22—44 Zoll, im Gestein zwischen 20—30 Zoll. Das Pulver wird in der üblichen Weise als kompr. Schwarzpulver verwandt; das Gewicht der Patronen beträgt 100 und 200 g. Alle Sprengladungen werden mit regelrechtem Besatz versehen. Als Besatz dürfen lediglich milde Gesteinsarten, welche keine Funken reissen, oder Lettennudeln, in keinem Falle aber Steinkohle oder kohlenhaltiges Material benutzt werden; die Abteilungssteiger sind dafür verantworlich, dass an jedem Arbeitsorte, vor welchem Schiessarbeit stattfindet, durchaus kohlenfreies Material, gewöhnlich Letten, in ausreichender Menge zur Verfügung steht. Das Auskratzen des Besatzes von Schüssen, welche versagt haben, darf nur mit Werkzeugen erfolgen, welche vom Oberbergamt ausdrücklich zugelassen sind. Auf vielen Gruben des Bezirks finden sich kupferne Besatzausstecher in Anwendung, welche die Gestalt von 1,25 m langen Spiralbohrern haben. Es sind meist 2—3 Stück für eine Abteilung angeschafft. Bei lockerem Besatz hilft man sich in der Weise, dass man mit einer kupfernen Schiessnadel einen Zündkanal schafft, indem man die etwas feucht gemachte Nadel durch den Lettenbesatz hindurch drehend bis ins Pulver drückt. Beim Herausziehen der Nadel, welches vorsichtig geschehen muss, hat man sich zu überzeugen, ob diese auch tatsächlich im Pulver gewesen ist. Durch Abwischen der Nadelspitze auf dem Handrücken ist dies leicht festzustellen. In dem nun geschaffenen Zündkanal wird die Zündschnur vorsichtig eingeführt und der Schuss dann abgeschossen. Die Anschaffungskosten sind geringe, sie betragen ca. 4 Mark.

Die Anzahl der gebohrten Löcher richtet sich natürlich ganz nach der Beschaffenheit der Kohle, der Höhe der Pfeiler und dergl. In den Abbaustrecken, die durchschnittlich die Abmessungen 2,5×2,5 m haben, kommen auf die ganze Streckenhöhe gewöhnlich 6 Löcher: 2 Einbruchs-, 2 Sohlen- und 2 Firstenlöcher. Die Pulverladung eines Loches beträgt etwa 300—400 g. Die hierbei erzielten Häuerleistungen betragen bei normalen Verhältnissen im Kohlenpfeiler: 10—13 t, in den Abbaustrecken etwa die Hälfte, also 5—6 t pro Schicht.

Die Zündung der Sprengladungen erfolgt noch in den meisten Fällen durch Anzünden der Zündschnur. In letzter Zeit sind von verschiedenen Grubenverwaltungen Versuche mit Sicherheitszündungen und Zündmaschinen gemacht, teils mit gutem, teils mit negativem Erfolge. So ist auf dem Steinkohlenbergwerk Cons. Carl Georg Victor bei Gottesberg die Norres-Zündung in Verbindung mit einer Zündschnur mit unverbrennlicher Hülle (Lieferant: Norres-Schalke i. W.) eingeführt worden. Hier war es infolge Aussprühens der bisher zur Zündung der Sprengschüsse verwendeten Guttapercha-Zündschnur mehrfach zu Schlagwetterzündungen gekommen. Die Resultate der Versuche sind recht günstige gewesen. Der Zünder besteht aus einer 9—10 cm langen Papierhülse, deren Boden durch eine Einfaltung gebildet und von einer Papiermuffe zusammengehalten wird. In dieser Hülse ist ein durchlochtes Zündhütchen angebracht, durch das ein mit Spirale versehener Draht geführt ist. Dieser Zünder wird auf die Zündschnur geklemmt und der Draht mit einem Ruck abgezogen. Die Zündung soll auf diese Weise ohne jede Flammerscheinung geschehen. Der Preis beträgt 2,60 Mark pro Tausend. Die Zahl der Versager ist verschwindend klein. — Gut sind auch die Erfahrungen, die neuerdings mit den Zündmaschinen von Siemens-Schuckert gemacht sind. Sie sind besonders beim Schachtabteufen zu empfehlen, da sie einerseits ausserordentlich handlich, andrerseits gegen Nässe unempfindlich sind, da sie durch ein dichtes, verzinktes Eisengehäuse geschützt sind. Sie können für Schalt- wie für Brückenglühzünder benutzt werden. Die Schaltung der Schüsse geschieht parallel. Versager sind selten beobachtet worden.

Recht praktisch sind für besondere Fälle, z. B. beim Abteufen eines Schachtes, die Dynamit-Termophore zum Auftauen bezw. Verhindern des Einfrierens von Dynamit, die auf verschiedenen oberschlesischen Gruben angeschafft worden sind, wo sich das Legen einer Dampfleitung in den Aufbewahrungsraum als unwirtschaftlich herausstellte. Bekanntlich ist für diese Räume von der Bergbehörde eine Mindesttemperatur von 8° C. vorgeschrieben, eine Temperatur, die in strengen Wintern nicht immer leicht zu halten ist. Die Auftau-Kessel haben gewöhnlich einen Inhalt von 15—25 Litern und stehen in gefütterten und verschliessbaren Holzkästen. Es ist zu hoffen, dass mit der grösseren Verbreitung der Apparate auch ihre Preise zurückgehen werden.

Was nun die Leistungen und Kosten der Sprengarbeit im oberschlesischen Kohlenbergbau betrifft, so sind vom Verfasser eine Anzahl von Resultaten ermittelt worden, die sich auf den verschiedenen Gruben ergeben haben. Diese Zahlen weichen nur unbeträchtlich von einander ab. Im folgenden ist eine mittlere oberschlesische Steinkohlengrube herausgegriffen worden, die eine Jahresförderung von etwa 4—5 Millionen t hat. Die in einer Abteilung dieser Grube bei der Sprengarbeit im Pfeiler und in den Abbaustrecken erzielten Leistungen und Kosten sind in nachstehender Tabelle zusammengefasst. Es wurden verbraucht in einem Monat:

a) im Pfeilerbetrieb: (Flötzmächtigkeit 3,5 m)

21	Ringe Zündschnur und	61 kg	kompr. Pulver zur Gewinnung von	1674 Wagen
37		114 „		1768
32		102 „		1787
24		73 „		1537
31		80 „		1949
17		70 „		1991
i.Sa: 162		500 kg		10706 W.

Digitized by Google

b) in den Abbaustrecken: (2,5×2,5 m)

38	Ringe Zünd-	83 kg	kompr. Pulver	530	Wagen
12	schnur und	33 „	zur Gewinnung	175	
18		37 „	von	380	
27		66 „		433	
i. Sa: 95		219 kg		1518 W.	

Unter Berücksichtigung des Umstandes, dass die Förderwagen ½ t fassen, dass ferner der Preis eines Ringes Zündschnur 13,25 Pfg., der eines Kilogramms kompr. Pulvers 0,61 Mk. beträgt, ergibt sich, dass

im Pfeilerbetrieb an Sprengmaterialien kosten:
5353 t: 326,47 Mk.
im Abbaustreckenbetr. an Sprengmaterialien kosten:
759 t: 146,18 Mk.

d. h.: Die Sprengstoffkosten pro t Kohle betragen:
im Pfeilerbetrieb: 0,06 Mk.
in den Abbaustrecken: 0,19 Mk.

Das Gedinge der Häuer ist meist nach der Mächtigkeit der Flötze geregelt; es beträgt durchschnittlich:

bei Pfeilerhöhen von 3 m: 0,64 Mk. pro t
„ „ „ 4½—5 m: 0,68 „ „
„ „ „ 5½—7 m: 0,72 „ „
In den Abbaustrecken: 1,28—1,70 Mk. pro t.

Diese eben gewonnenen Resultate beziehen sich also auf die Schiessarbeit, bei der, wie oben angegeben war, die Herstellung der Bohrlöcher mit der gewöhnlichen Bohrstange erfolgt. Interessant ist es nun, wie sich die Leistungen und Kosten gestalten, wenn, wie dies auf einigen oberschlesischen Gruben der Fall ist, Handbohr- resp. Druckluftbohrmaschinen im Betriebe sind. Die nachstehenden Angaben sind aus einem Grubenbetriebe entnommen, in dem beide Bohrmaschinen gleichzeitig in Anwendung standen. Es handelte sich dabei im folgenden um die Auffahrung einer Fahrstrecke und eines Bremsberges im Heintzmann-Flötz, das eine Mächtigkeit von 3,5 m besitzt.

a) Handbohrmaschinenbetrieb:

Es wurden aufgefahren:

In 21 Tagen: 33,6 m, also in 1 Tag: 1,6 lfd. m.

Auf 1 lfd. Meter fallen in diesem Flötz beim Vortrieb von Bremsbergen und Fahrstrecken ca. 10,6 Kasten Kohle; mithin auf 33,6 m = 356 Kasten Kohle. Der durchschnittliche Pulververbrauch

für 1 m beträgt 4 kg
mithin für 33,6 m 134,4 „
dazu Zündschnur 40 Ringe

Der Pulververbrauch pro 1 t Kohle beträgt demnach

$$\frac{134{,}4}{178} = 0{,}75 \text{ kg}$$

Die Kosten pro 1 t Kohle sind demnach
0,46+0,03 Mk. = 0,49 Mk.

b) Druckluftdrehbohrmaschinenbetrieb:

Es betrug die Leistung in 21 Tagen (Doppelschichten):

im Bremsberg (3,5×2 m) 49 m
in der Fahrstrecke (2×2 m) 41 m
in den Durchsieben 37 m
in Summa also 127 m, d. h.
in 1 Tag 6,04 m.

Der Verbrauch an Sprengmaterial betrug dabei:
613 kg Pulver und 181 Ringe Zündschnur.

Hereingewonnen wurden:
1356 Kasten (= ½ t) Kohle,
530 „ Nebengestein.

Hiernach betrug der Pulververbrauch pro 1 t Kohle: $\frac{613}{678} = 0{,}9$ kg. Demnach sind die Kosten pro 1 t Kohle: 0,55+0,03 = 0,58 Mk.

Vergleicht man die Sprengstoffkosten beim Handbohrmaschinenbetriebe mit denen bei Druckluftbohrmaschinen, so ergibt sich, dass sie bei letzterem nicht unwesentlich höhere sind als beim ersteren. Dagegen spricht für die Verwendung von Luftbohrmaschinen der grosse Vorteil, dass die Häuerleistungen ziemlich auf das Doppelte steigen. Daraus wieder ergibt sich, dass die Strecken in der Hälfte der Zeit aufgefahren werden können, wodurch diese schneller zum Abbau kommen und sich die Unterhaltungskosten verringern. Mit andern Worten: man zieht die Druckluftbohrmaschinen dem Handbohrmaschinenbetriebe in solchen Fällen vor, in denen es darauf ankommt, in kurzer Zeit möglichst grosse Leistungen zu erzielen.

An dieser Stelle seien auch einige Angaben über Leistungen und Kosten beim oberschlesischen Erzbergbau gemacht. Zinkblende und Bleiglanz kommen hier meist getrennt in zwei Lagen vor, die 8—25 m übereinander liegen. Der Bleiglanz kommt fast ausschliesslich in der oberen Schicht vor, während sich die Zinkblende auf die untere Schicht beschränkt. Beide Erze werden durch Schiessarbeit hereingewonnen, und zwar wird 75 % Guhrdynamit dazu vetwandt. Der Jahresbedarf an Dynamit einer oberschlesischen Erzgrube beträgt etwa 12000 kg. — Die Anzahl der Löcher, die in einer Schicht von zwei Häuern von einem Ort gebohrt werden, beträgt in der Regel sechs; die Anzahl der Patronen, mit denen durchschnittlich ein Loch besetzt wird, beträgt drei; dies entspricht an Gewicht: ¼ kg Dynamit. Die Tiefe der Löcher ist in der Zinkblende etwas grösser als in dem festeren Bleiglanz, nämlich 20—30 Zoll, bei letzterem meist nicht über 24 Zoll. Mit diesen 6 Löchern werden etwa 4,5 cbm Zinkblende, im Bleiglanz nur 3 cbm, losgeschossen, so dass die Leistung eines Sprengschusses in der Zinkblende: 0,75 cbm, im Bleiglanz: 0,50 cbm beträgt. Die Sprengstoffkosten ergeben sich danach (1 kg Dynamit zu 1,47 Mk. gerechnet): in der Zinkblende pro 1 cbm zu 0,47 Mk., im Bleiglanz pro 1 cbm zu 0,73 Mk.

Das Gedinge beträgt für zwei Häuer und zwei Schlepper:

in der Zinkblende pro 1 cbm: 4,— 4,50 Mk.,
im Bleiglanz pro 1 cbm; 6,— 6,50 Mk.

Zum Schluss mögen — wie oben angedeutet wurde — einige Resultate wiedergegeben werden, die in der jüngsten Zeit bei Versuchen mit neuen Sprengstoffen im oberschlesischen Bergbau gemacht worden sind. So wurden im Bergrevier Ost-Waldenburg der Sicherheitssprengstoff Nobelit und das Wittenberger Wetterdynamit versuchsweise angewandt. Die Zusammensetzung der beiden Sprengstoffe ist folgende:

Nobelit:	Wittenberger Wetterdynamit:
28 % Sprengöl	25 % Sprengöl
0,7 % Kollodium	34 % Kalisalpeter
0,5 % veget. Oel	38,5 % Roggenmehl
13,5 % Kohlehydrat	1,0 % Holzmehl
39,7 % Ammonsalpeter	1,0 % Barytsalpeter
17,6 % Chlornatrium	0,5 % Natriumkarbonat.

Es wird angegeben, dass die Wirkung des ersteren stärker als die des Karbonits, aber schwächer als des Dynamits sei. Die nach der Explosion des Nobelit entstehenden Gase sollen sich wenig bemerkbar machen. — Die Wirkung des letztgenannten Sprengstoffes soll in

Digitized by Google

jeder Hinsicht — technisch und wirtschaftlich — eine gute sein.[1])

Grösseres Interesse hat in der letzten Zeit ein Sprengstoff erregt, der bereits vor einigen Jahren von der Pulverfabrik Kriewald bei Gleiwitz unter dem Namen Glückauf-Sprengpulver hergestellt wurde. Während die ersten Erfolge dieses Sprengstoffes noch nicht durchweg glänzende waren[1]), haben fortgesetzte Verbesserungen dazu geführt, dass augenblicklich eine Reihe von oberschlesischen Gruben eingehende Versuche, und zwar mit sehr günstigem Erfolge, angestellt haben. Der Sprengstoff wird in seiner jetzigen Zusammensetzung als „Silesia"-Sprengstoff bezeichnet. Eine Prüfung des Sprengstoffes durch die Kgl. Versuchsstrecke zu Neunkirchen hatte folgendes Ergebnis:

	g	Zünder	Patronen	Kohlenstaub	Ergebnis
Silesia A.	200	8	35 mm	24 l a. d. Str.	nichts
(75 % chlors. Kali	300	8	35 mm	„	„
25 % nitr. Harz-	500	8	35 mm	„	„
gemisch)	700	8	35 mm	„	„

In der Praxis ist das „Silesia" bei der Trockenberg-Eisenerzgewinnung im festen roten Dolomit und Kalkstein erprobt. Es wurden hier verbraucht in einem Jahre:

	kg	Zündhütchen	Leist. i. m.
bei Verwendung von Dynamit	374,5	3050	398
„ „ „ Silesia	420	3200	358

[1]) cf.: Pr. Zeitschr. für Bergwesen 1904; 52.

Die Kosten bei der Verwendung von Dynamit setzen sich also zusammen aus:

374,5 kg à 1,42 = 533,66 Mk.
3050 Kapseln = 44,84 „
i. Sa: = 578,50 Mk.

mithin betragen sie pro 1 lfd. Meter = 1,45 Mk.
Die Kosten b. Silesia 420 kg à 1,15 Mk. = 483,0 Mk.
3200 Kapseln à 1,35 „ = 43,2 „
i. Sa: = 526,2 Mk.
mithin: pro 1 lfd. Meter = 1,46 Mk.

Diese um ein Geringes höheren Kosten beim Silesia werden jedoch bei weitem zu seinem Gunsten ausgeglichen, wenn man die pro Monat erzielten Leistungen berücksichtigt: Es wurden aufgefahren pro Monat:

mit Dynamit 56,85 lfd. Meter } (Streckenquerschnitt:
„ Silesia 71,60 „ „ } 2×2 lfd. Meter)

d. h.: m Silesia: 14,75 lfd. Meter, also etwa 25 % mehr.

Um ein objektives Bild von den Eigenschaften des Silesia-Pulvers zu erhalten, wohnte Verfasser einer ganzen Reihe von Versuchen bei, deren Ergebnis durchaus den gehegten Erwartungen entsprach. Die Rauchentwicklung belästigte weder die Atmungsorgane noch die Augen. Ein besonderer Vorzug liegt in der Einfachheit der Herstellung und Ungefährlichkeit, sowie seiner Lagerbeständigkeit. Nach Ansicht des Verfassers dürfte in dem Silesia-Pulver mit der Zeit dem Dynamit ein nicht zu unterschäzender Konkurrent bei der Sprengarbeit im oberschlesischen Bergbau erwachsen.

Eindicken von Flüssigkeiten unter Druck oder Vakuum nach dem Prinzip des Ingenieurs P. Kestner-Lille.

Von der Sudenburger Maschinenfabrik und Eisengiesserei in Magdeburg-Sudenburg.

Allgemeines. Der Verdampfer Kestner arbeitet im Simple-, Double-, Triple-, Quadruple-, und Multiple-Effet, und bricht mit allem, was bisher bezüglich Verdampfung von Flüssigkeiten in geschlossenen Gefässen unter Vakuum dagewesen ist. Hiervon kann man sich durch Fig. 1 überzeugen, welche ein Sextuple-Effet mit Verdampfrohren von 7 m Höhe darstellt. Die Gefässe zur Scheidung des Dampfes von der kochenden Flüssigkeit, welche mit dem Rohrapparat einen Körper bilden, sind kugelförmig und haben kaum 1/4 des Inhaltes wie die der alten Triple-Effets. Der Apparat im Betriebe enthält z. B. im Verhältnis zu einem gewöhnlichen Quadruple-Effet von gleicher Leistungsfähigkeit nur 500 Liter Flüssigkeit gegenüber 15 000 Litern und mehr in Zirkulation. Die Flüssigkeit konzentriert sich in einem einzigen Durchgange durch die verschiedenen Verdampfelemente. Dieser Durchgang erfordert nur wenige Minuten. Die Regelung der Zufuhr im ersten Körper bestimmt den Grad der Konzentration beim Austritt.

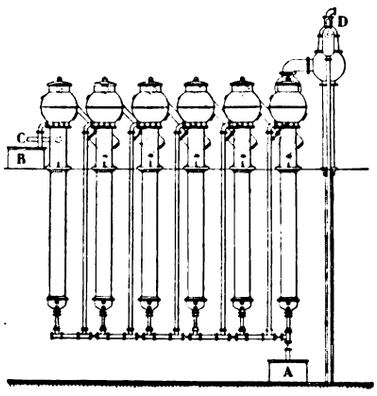


Fig. 1.

Beschreibung: Figur 2 stellt einen Körper im Schnitt dar. Er besteht aus dem Verdampfröhren-System und dem kugelförmigen Separator.

a) Das Röhrensystem besteht aus den Röhren R von ca. 7 m Länge, welche in einem Dampfmantel oder in einer Dampfkammer M eingebaut sind. Alle Röhren stehen mit ihrem unteren Teil mit einer durch ein einziges Rohr T gespeisten Kammer in Verbindung, welches durch eine Stopfbüchse durch den Boden des Verdampfkörpers geht. Oben sind alle Röhren in einer Rohrplatte, auf welcher der Separator montiert ist, eingewalzt. Diese Anordnung gestattet, wie man sieht, eine absolut freie Ausdehnung des ganzen Röhrensystemes. A Dampfeintritt. E Kondenswasser-Austritt. G Luft austritt.

b) Der Separator S ist kugelförmig und von relativ beschränktem Volumen. In demselben befindet sich ein Prallteller D mit Flügeln, ähnlich demjenigen einer Zentrifugen-Turbine. Dieser Teller ist fest, und die Flügel zwingen den gegen sie strömenden Dampf in einer rotierenden Bewegung im Separator. Das Resultat der Rotation ist die durch die Zentrifugalkraft erfolgende Abscheidung der vom Dampf mitgerissenen Flüssigkeit, wodurch die wirksamste Abscheidung gewährleistet ist. L Ablauf der konzentrierten Flüssigkeit. B Dampfaustritt.

Arbeitsweise des Apparates. Die durch das Rohr T kontinuierlich zugeführte Flüssigkeit tritt gleichmässig in die Röhren R ein nach dem Prinzip miteinander in Verbindung stehender Gefässe. Durch das Kochen werden zunächst Blasen erzeugt und nachdem der Dampf an Volumen und Beschleunigung zugenommen, zieht er die Flüssigkeit in dünner und gleichmässiger Schicht an den Rohrwänden entlang, wo diese kletternd hochsteigt, nach dem „neuen Prinzip des Kletterns in dünner Schicht." Am oberen Ende der Röhre angekommen, wird die durch den hier eine Schnelligkeit von 20 bis 25 Sekundenmetern erreichenden Dampf fortwährend mitgerissene Flüssigkeit gegen den Prallteller geschleudert. Hier findet durch die Flügel der Uebergang zur Rotation statt. Die Flüssigkeitspartikel werden vermöge der Zentrifugalkraft gegen die Kugelwand geschleudert, und fliessen unmittelbar durch L in den folgenden Körper, oder wenn es der letzte Körper ist, nach aussen ab. Der Dampf, welcher sich weiter in der Pfeilrichtung dreht, ist vollständig trocken vor seinem Austritt durch B in den folgenden Körper oder zum Kondensator.

Einige Anwendungen. Kaustische Sodalaugen konzentriert Kestner in seinem System ohne besondere Schwierigkeit bis auf 60 % Na_2O. Die leichte Lauge wird in einem Sextuple-Effet, bis auf 35° Bé vorkonzentriert, passiert darauf ein Double-Effet, welches die Lauge bis auf 44° Bé eindickt und gelangt dann in einen besonderen Apparat, der aber auf gleichem Verdampfungsprinzip beruht, zur Hochkonzentration bis auf 60 % Na_2O.

Figur 3 zeigt den Hochkonzentrator.

Leicht veränderliche Flüssigkeiten. Gelatine, Extrakte etc., welche sehr empfindlich gegen Wärme sind, und dadurch leicht nachteiligen Veränderungen bei der Konzentration unterworfen sein können büssen, im Kestnerapparat konzentriert, an Qualität gar nicht ein. Der Grund hierfür liegt in der lebhaften Geschwindigkeit, mit der die Flüssigkeiten die Heizflächen passieren. Ein Anbrennen etc. an den Heizrohrwänden ist noch nie beobachtet worden. Stark

Digitized by Google

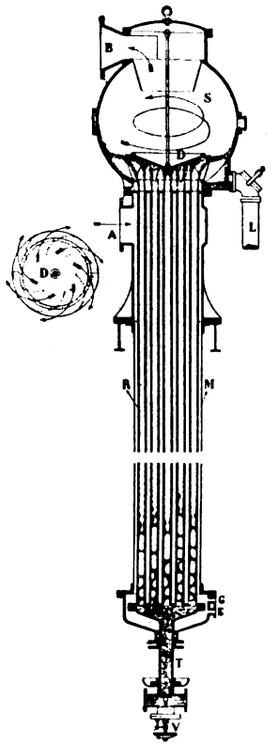


Fig. 2.

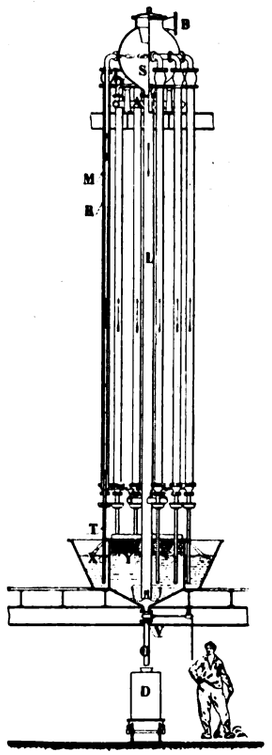


Fig. 3.

schäumende Flüssigkeiten, Holzextrakte, Glyzerin etc. verdampfen im Kestnerapparate ohne Verluste. Hier kommt die wirksame Trennung von Konzentrat und Brüdendampf durch den Zentrifugalseparator besonders zur Geltung. Die Sudenburger Maschinenfabrik und Eisengiesserei, Aktien-Gesellschaft zu Magdeburg, hat auf ihrem Werke einen kleinen Versuchsapparat, genau nach Kestners Angaben konstruiert, im Betriebe und konzentrierte in demselben unter anderem das temperaturempfindliche und lebhaft schäumende Glyzerinwasser mit direktem Dampf bis zu 1,8 Atm. Ueberdruck. Die Temperatur des konzentrierten Glyzerins übersteigt dabei nicht die Temperatur von 76° Cels., das Konzentrat war klar und farblos und ein Mitreissen von Glyzerin nach der Kondensation konnte nicht konstatiert werden. Der Effekt, welchen genannte Firma in ihrem Simple-Effet System Kestner erzielte, war folgender:

Aus dem Glyzerinwasser von 6° Bé Anfangsgewicht bei 9° Cels. Anfangstemperatur wurden ohne Vorwärmung der Flüssigkeit bis zur Fertigkonzentration bis 28° Bé 1.) pro Stunde und qm Heizfläche 95 kg Wasser verdampft, 2.) pro Stunde, 1 qm Heizfläche und 1° Temperaturgefälle 1,7 kg. Wasser verdampft. Vorstehende Ergebnisse bilden den Durchschnitt von 4 Verdampfversuchen.

Allgemeine Vorzüge des Verdampfers Kestner mit Rücksicht auf die in chemischen- und in Zuckerfabriken zu erzielenden Resultate. 1.) Geringere Veränderung der Flüssigkeit. 2.) Grössere Produktion der Heizfläche. 3.) Wegfall der Verluste durch Mitreissen. 4.) Absolute Berieselung, folglich maximale Verdampfung. 5.) Keine Inkrutation, keine Fermentation, infolge der täglichen Reinigung.

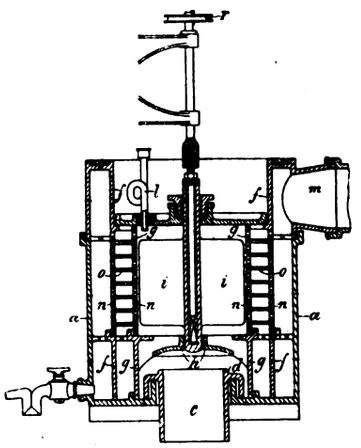
Vorzüge des Apparates an sich. Dieses Kapitel gestattet uns, auf gewisse Konstruktions-Details hinzuweisen, welche wir bei der Beschreibung des Apparates übergangen haben. 1.) Keine Undichtheiten, freie Ausdehnung der Rohre, eine Folge der Konstruktion mit Stopfbuchse, welche die Dehnung erlaubt. 2.) Allgemeine Einfachheit der Konstruktion, wenig Verbindungsstellen und folglich geringe Möglichkeit für Undichtheiten. 3.) Automatische Regulierung des Apparates: Die Menge bei der Speisung regelt die Dichtigkeit beim Austritt. 4.) Geringes Volumen der in Bewegung befindlichen Flüssigkeit. 5.) Geringe Raumbeanspruchung. 6.) Geringer Materialaufwand. Unter Vermeidung schädlicher Räume werden alle Teile des Apparates gründlichst ausgenutzt. 7.) Einfache und bequeme Bedienung. Ein gut eingestellter Apparat erfordert fast gar keine Ueberwachung. 8.) Der Zentrifugal-Separator. Derselbe ist ausserordentlich wirksam und ersetzt vorteilhaft die Vorrichtungen, mit welchen man ein Triple-Effet ausrüsten muss, wenn man ein Mitreissen vermeiden will. 9.) Die Reinigung. Diese ist vielleicht eine der wichtigsten Punkte. Wenn man die Schnittzeichnung des Verdampfers betrachtet, so sieht man, dass alles vertikal ist. Daraus ergibt sich, dass der Apparat leer ist, sobald er ausser Betrieb gesetzt wird. Die wenige Flüssigkeit, welche noch in Bewegung ist, fliesst in der Tat sofort in das unter dem Apparat aufgestellte Reservoir. Hierdurch ist es möglich, jeden Tag den Apparat sehr schnell und sehr wirksam zu spülen, indem man dazu einen Teil des Kondenswassers benutzt, welches man zu diesem Zwecke aufgespart hat. Diese Spülung erfordert täglich nur 1/4 Stunde Aufenthalt, worauf der Apparat sofort wieder in Betrieb gesetzt wird, ohne dass sonst irgend ein Aufenthalt im übrigen Betrieb der Fabrik entsteht. Da bei der Spülung das destillierte Wasser von derselben Pumpe, welche bei der normalen Arbeit die Speisung besorgt, befördert wird, so zirkuliert dasselbe, indem es genau den Weg verfolgt wie die Flüssigkeit und wäscht die ganze von letzterer befeuchtete Oberfläche. Dieses bedeutet natürlich eine sehr wirksame Spülung. Das destillierte Wasser löst sehr leicht die schwache, inkrustierende Haut auf, welche sich in 24 Stunden auf den Rohren hat absetzen können. Man macht so ohne Mühe das, was nicht mehr möglich ist, wenn nach Betrieb von einer Woche die inkrustierte Schicht eine gewisse Dicke und Festigkeit erlangt hat.

Allen Interessenten für Kestner-Verdampfapparate ermöglichen wir es gern, fertige Anlagen im Betriebe zu besichtigen, um dadurch Prinzip und Leistung dieser einzig rationellen Verdampfer praktisch kennen zu lernen. Ausserdem steht den Interessenten auch ein Kestner-Apparat auf unserem Werke der ständig für Versuchszwecke im Betriebe ist, frei zur Bedienung. Bei Benutzung dieses Apparates bitten wir uns einige Zentimeter der zu konzentrierenden Lauge zuzustellen und werden dann die Versuche in Gegenwart des betreffenden Interessenten ausgeführt, wobei die Leistung, der Dampfverbrauch, Temperaturen, Kondensationswasseraufwand zahlenmässig genau festgelegt werden. Dieser Versuchsapparat erfreut sich eifrigster Benutzung und fordern wir unsere Interessenten auch weiterhin auf, von diesem Apparate ausgiebigsten Gebrauch zu machen.

Patent-Bericht.

Bearbeitet von Dr. A. Oelker in Berlin.

D. R. P. 183097 Kl. 12i vom 2. Dezember 1904. (Zusatz zum Patent 166745 vom 14. Juli 1904.) — Dr. R. Cellarius in Sergiefski Possad, Russl.: Verfahren zum Befreien der Kammergase der Schwefelsäurefabrikation von fertig gebildeter Schwefelsäure. — Die Erfindung betrifft eine weitere Ausbildung des durch das Patent 166745 geschützten Verfahrens zum Mischen von Kammergasen mit Kondensationsmitteln zwecks Befreiung der Kammergase von fertig gebildeter Schwefelsäure. Während bei dem dort beschriebenen Verfahren die aus der einen Kammer in die nächste übertretenden und in starke Wirbelung versetzten Gase gegen eine berieselte Koksschicht geschleudert werden, um eine energische Kondensation des Säurenebels und rasche Entfernung der gebildeten Schwefelsäure aus den Gasen zu erreichen, werden letztere nach vorliegender Erfindung gegen zwei konzentrische, durchlochte Zylinder, die durch wagerechte durchlochte Querwände miteinander verbunder sind, geschleudert, sodass das Gemisch aus Gas und Kondensationsmittel durch die Durchlochungen der beiden Zylinder hindurchgetrieben wird und das zwischen beiden niederrieselnde Kondensat trifft, zu dem Zweck, die Gase und das Kondensationsmittel auch ohne Zuführung von Dampf durch Ausschleudern in innigste Berührung zu bringen und etwa mitgeführten Staub zurückzuhalten. — Die Wirkungsweise der zur Ausführung dieses Verfahrens dienenden, in nebenstehender Zeichnung dargestellten Einrichtung ist folgende: Die zu behandelnden Gase treten durch die Oeffnung c in den Behälter a und werden hier zugleich mit dem durch das Rohr l eingelassenen Kondensationsmittel von den sich drehenden Flügeln i gegen die Wandung des Zylinders g geworfen. Das Gemisch tritt durch die Oeffnungen n des Zylinders g zwischen die Zylinder f und g, wo es von dem von den Querscheidewänden o in Tropfen oder feinen Strahlen niederrieselnden Kondensat getroffen wird. An der Wand des Zylinders f bezw. in deren Durchlochungen n findet nochmals eine innige Durchmischung statt, so dass dann die gereinigten, aber nicht kondensierten Teile der Gase durch den Stutzen m aus dem Apparat austreten können. — Die beiden Zylinder f und g, sowie der Behälter a sind der Höhe nach aus getrennten Teilen zusammengesetzt, um den Apparat billiger herstellen und leichter zusammenbauen zu können.



D. R. P. 183671 Kl 12e vom 20. März 1906. — Deutsche Homogenisiermaschinengesellschaft m. b. H. in Lübeck: Vorrichtung zum Mischen von Flüssigkeiten bezw. verflüssigten Stoffen. — Bei dieser Vorrichtung werden die Flüssig-

Digitized by Google

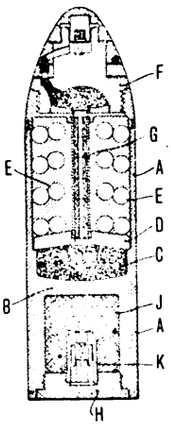
keiten durch eine Anzahl mehr oder weniger enge Kanäle gedrückt, welche sich in kurzer Aufeinanderfolge möglichst oft schneiden. Die Folge davon ist, dass die Flüssigkeiten an den Schnittpunkten der Kanäle, aus verschiedenen Richtungen kommend, zusammenprallen und durcheinander schiessen. Dieser Vorgang wiederholt sich an jedem folgenden Schnittpunkt der Kanäle, welche die Flüssigkeiten auf ihrem Wege erreichen, so dass schliesslich eine möglichst vollkommene Mischung erreicht wird. Die Vorrichtung besteht im wesentlichen aus einem in einem Rohr dicht schliessend angeordneten Pflock oder Bolzen, welcher mit in seinem Umfange vertieften, sich schneidenden Rechts- und Linksgewinden versehen ist, die mit der Rohrwand zusammen sich fortgesetzt schneidende Kanäle bilden.

D. R. P. 184 229 Kl. 12o vom 5. November 1905. — Dr. Conrad Claessen in Berlin: Verfahren zur Herstellung von Tetranitromethan. — Das Verfahren besteht im wesentlichen darin, dass man die beim Erhitzen von aromatischen Kohlenwasserstoffen oder deren Nitroderivaten mit hochprozentiger oder schwefelsäureanhydridhaltiger Salpeterschwefelsäure entstehenden gas- und dampfförmigen Produkte in der für die Isolierung wasserunlöslicher organischer Substanzen üblichen Weise auf Tetranitromethan verarbeitet. Beispielsweise werden 1000 g Salpeterschwefelsäure (40 % H_2SO_4; 60 % HNO_3) mit 1100 g Oleum (50 % SO_3) gemischt. Diese Mischung wird in eine 1½—2 Liter fassende Retorte eingefüllt und 70 g Nitrobenzol hinzugefügt. Man erwärmt zunächst nur auf etwa 80° C., um das Nitrobenzol in Lösung zu bringen. Alsdann werden Kühler und Vorlage angelegt und die Temperatur langsam auf 100° gesteigert. Unter Entwicklung einer grossen Menge nitroser Gase destillieeren Tetranitromethan und Selpetersäure über. Nach etwa 4—6 Stunden erhöht man die Temperatur auf 120° und hält dieselbe solange ein, als noch Blasen in der Retorte aufsteigen. Aus dem Inhalt der Vorlage wird das Tetranitromethan entweder durch Abkühlung gewonnen oder in der Weise, dass man das Destillat in ½ l Wasser giesst. im Scheidetrichter durchschüttelt und stehen lässt, wobei sich das Tetranitromethan als gelbes Oel absetzt. Durch weiteres Schütteln mit verdünnter Sodalösung lässt es sich als neutrales, fast farbloses Oel erhalten.

D. R. P. 184 145 Kl. 12o vom 2. Oktober 1904. — Badische Anilin- und Sodafabrik in Ludwigshafen a. Rh.: Verfahren zur Darstellung von Azetylverbindungen aus Zellulose oder mercerisierter Zellulose. — Die bekannte Azetylierung von Zellulose durch Essigsäureanhydrid unter Zusatz von Schwefelsäure (Franchimont, Ber. d. D. chem. Ges. 1879, S. 1941) weist verschiedene Nachteile auf. Setzt man nämlich nur geringe Mengen Schwefelsäure zu, so geht die Reaktion sehr langsam vonstatten, während bei grösserem Zusatz von Schwefelsäure leicht ein Zerfall des Zellulosemoleküls unter Bildung wertloser Produkte eintritt. — Nach vorliegender Erfindung werden diese Uebelstände nun vermieden und eine ausserordentlich glatte Azetylierung dadurch erzielt, dass man die Zellulose in genässtem Zustande mit Essigsäureanhydrid und Schwefelsäure behandelt. Es findet dabei eine Auflösung der gebildeten Azetylzellulose statt, sodass eine homogene Masse entsteht, aus welcher das Azetylprodukt z. B. durch Wasser abgeschieden wird. — Das Verfahren kann bei verschiedenen Temperaturen ausgeführt werden. — Arbeitet man in der Kälte, so entstehen Azetylprodukte, die in den in Betracht kommenden organischen Lösungsmitteln (Chloroform, Eisessig, Anilin) usw. schwerer löslich sind und zähflüssigere Lösungen geben als die in der Wärme dargestellten.

D. R. P. 184 201 Kl. 12o vom 2. Oktober 1904. — Badische Anilin- und Soda-Fabrik in Ludwigshafen a. Rh.: Verfahren zur Darstellung von Acetylverbindungen aus Zellulose, mercerisierter Zellulose oder aus Hydrocellulose. — Nach diesem Verfahren wird Cellulose vollständig in Acetylcellulose übergeführt, ohne dass erstere, wie bei den bisher bekannt gewordenen Acetylierungen von Zellulose, dabei in Lösung geht. Das Verfahren besteht darin, dass man die Zellulose mit Essigsäureanhydrid unter Zusatz von Schwefelsäure behandelt in Gegenwart von solchen indifferenten organischen Mitteln, in welchen Acetylzellulose unlöslich ist. Von diesen Mitteln, z. B. Benzol, Aether, Monochlorbenzol, Dichlorbenzol, Benzylchlorid, Anisol, Phenetol etc. ist natürlich soviel zuzufügen, dass das Lösungsvermögen des Essigsäureanhydrids bezw. des Eisessigs für Acetylzellulose aufgehoben ist. — An Stelle von Schwefelsäure kann man auch organische Sulfosäuren oder Phosphorsäuren zusetzen. — Als Ausgangsmaterial kann man sowohl Zellulose in Form von Baumwolle, Papier, Holzzellulose usw. oder auch mercerisierte Zellulose, sowie die sogenannte Hydrozellulose verwenden, wobei man zweckmässig diese Materialien vorher mit Wasser durchfeuchtet. Bei Anwendung der genannten Materialien in trockener Form erfolgt die Einwirkung träger und es sind in diesem Falle schärfere Reaktionsbedingungen, z. B. höhere Temperatur oder ein grösserer Zusatz von Schwefelsäure erforderlich. — An Stelle von Essigsäureanhydrid kann auch Acetylchlorid angewendet werden.

D. R. P. 184 640 Kl. 72d vom 9. Dezember 1904. — Friedr. Krupp, Akt.-Ges. in Essen, Ruhr: Geschoss mit Schrapnellladung und vom Schrapnellzünder entfernt liegender Granatladung. — Die Erfindung bezieht sich auf solche Artilleriegeschosse, die neben einer Schrapnelladung noch eine Granatladung enthalten. Liegt bei derartigen Geschossen die Granatladung entfernt vom Zünder des Geschosses, so liegt zwischen dem Augenblick des Aufschlags und der Detonation der Granatladung ein gewisser Zeitraum. Diese Verzögerung der Detonation kann zur Folge haben, dass die Wirkung des Geschosses erst eine Strecke hinter dem Ziele erfolgt, oder mit anderen Worten, dass das Geschoss seinen Zweck nicht erfüllt. Die Erfindung bezweckt, diesen Uebelstand zu beseitigen. Auf der Zeichnung ist eine Ausführungsform des Gegenstandes der Erfindung im Längsschnitt dargestellt. Der Hohlraum des Geschosskörpers A ist durch eine starke Scheidewand B in zwei vollständig voneinander getrennte Kammern geteilt. Die vordere Kammer nimmt die Schrapnelladung C, die Treibscheibe D, die Füllgeschosse E und die den Brennzünder F mit der Schrapnelladung verbindende Zündröhre G auf. Der vordere Teil des Geschosses ist somit wie ein Bodenkammerschrapnell ausgebildet. Die hintere starkwandige Kammer des Geschosses ist durch eine Schraube H abgeschlossen und nimmt die Granatladung J auf, welche aus brisantem Sprengstoff besteht. Zur Zündung der Granatladung dient ein Aufschlagzünder K, welcher in der Bodenschraube H befestigt ist und in die Granatladung hineinragt. Infolge dieser Anordnung des Aufschlagzünders K zur Granatladung wird letztere unmittelbar beim Aufschlag des Geschosses durch den Zünder K zur Detonation gebracht, d. h. der Geschosskörper zersprengt. Gleichzeitig gelangt die Schrapnelladung C zur Explosion. Das Geschoss äussert somit im Augenblicke des Aufschlages neben der Tiefenwirkung der Füllgeschosse eine kräftige Breitenwirkung durch die Sprengstücke des Geschosskörpers. Dieser Umstand macht das Geschoss besonders geeignet zur Bekämpfung der mit Schutzschildern ausgerüsteten Feldgeschütze. Beim Brennzünderschuss setzt der Rückstoss, welcher bei der Explosion der Schrapnelladung C auftritt, den Aufschlagzünder K in Tätigkeit, so dass unmittelbar nach der Explosion der Schrapnelladung die Detonation der Granatladung eintritt. Der hintere Geschossteil liefert somit auch beim Brennzünderschuss wirksame Sprengstücke.



Französisches Patent 372 267 vom 6. Dezember 1906. — Vezio Vender in Italien: Verfahren zur Herstellung von nicht gefrierbaren Explosivstoffen mit niedriger Explosionstemperatur. — Zur Herstellung von Explosivstoffen in plastischer oder fester, gekörnter Form werden nach vorliegender Erfindung die Nitroprodukte der noch basischen Formine und Azetine, eventuell im Gemisch mit Nitroglyzerin verwendet, indem man etweder pulverförmige Substanzen mit diesen Verbindungen imprägniert oder Nitrozellose mittels derselben gelatiniert. — An Stelle oder gleichzeitig mit den Nitroforminen und Nitroacetinen kann man zum Gelatinieren der Nitrozellulose auch die nicht nitrierten Acetine benutzen, wobei man letztere eventuell in wässeriger Lösung verwendet und das Wasser sodann verdampft. Aus den gelatinierten Prudukten können die Acetine in einfacher Weise durch Behandlung mit Wasser oder Dampf entfernt und wiedergewonnen werden. — Zur Darstellung eines Gemisches von Nitroacetinen oder Nitroforminen mit Nitroglyzerin verfährt man am zweckmässigsten in der Weise, dass man die Einwirkungsprodukte von Essigsäure bezw. Oxalsäure auf Glyzerin mit Salpetersäure allein oder mit einem Gemisch aus Salpeter- und Schwefelsäure behandelt.

Englisches Patent 4114 vom 19. Februar 1906. — Everard Steele in Berlin: Sprengstoff. — Die Erfindung betrifft die Herstellung eines gegen Feuchtigkeit unempfindlichen Sprengstoffs. Zu diesem Zweck vermischt man Ammoniumnitrat (75—90 %) mit nitriertem oder dinitriertem Harz (25—10 %) oder mit einem nitrierten Gemisch aus Harz und Zerealien- oder Stärkemehl, wobei die Menge des Mehls 5—50 % betragen kann. Eventuell wird dem Gemisch auch Aluminium in Mengen bis zu 5 % zugesetzt. Das Gemenge wird sodann gekörnt und während dieser Operation mit zerstäubtem Methylalkohol behandelt, wodurch sich eine wasserundurchlässige Schicht auf den einzelnen Körnern bildet.

Englisches Patent 4115 vom 19. Februar 1906. — Everard Steele in Berlin: Verfahren, Sprengstoffe gegen Feuchtigkeitsaufnahme widerstandsfähig zu machen. — Das Verfahren besteht darin, dass man einen Chlorat- oder Ammoniumnitratsprengstoff mit Nitroharzen oder mit solchen und Zerealien- oder Stärkemehl vermischt und dann in Gegenwart von zerstäubtem Alkohol körnt. Zweckmässig wird das Verfahren stufenweise ausgeführt. Soll z. B. eine Mischung aus 85 % Ammoniumnitrat und 15 % nitriertem Harz in der obenerwähnten Weise gekörnt werden, so gibt man zunächst nur ⅓ des nitrierten Harzes zu und unterwirft die Mischung während der Körnung der Einwirkung des zerstäubten Alkohols, hierauf lässt man die Masse trocknen, setzt das zweite Drittel der Nitroverbindung zu und behandelt sie wieder mit zerstäubtem Alkohol. Schliesslich wird auch das letzte Drittel der Nitroverbindung in der gleichen Weise der Masse einverleibt. Zweckmässig verfährt man in der Weise, dass man das Pulver durch einen unter der Einwirkung eines Luftstroms stehenden Raum fallen lässt, in welchen durch mehrere Düsen der Alkohol in zerstäubter Form eingeführt wird.

Englisches Patent 4577 vom 24. Februar 1906. — R. H. Annison in London und G. Th. Oliver in Waverton bei

Digitized by Google

Chester: Verfahren zur Herstellung von Nitrocellulose für industrielle Zwecke. — Zur Herstellung von Nitrocellulose wird nach vorliegender Erfindung Abfallbaumwolle verwendet. Letztere wird zunächst in einer rotierenden, mit hohlen Achsen versehenen Trommel mehrere Stunden mit direktem Dampf behandelt, zum Zweck, alles Fett, Farbstoffe und sonstige Verunreinigungen zu beseitigen. Hierauf wird die Baumwolle entwässert, gewaschen, in einem Reisswolf behandelt, getrocknet und dann in üblichen Weise nitriert.

Amerikanisches Patent 837 958 vom 31. August 1905. — Francis J. Du Pont in Wilmington, U. St. A.: Sprengpatrone und Verfahren zur Herstellung derselben. — Gegenstand der Erfindung ist eine Sprengpatrone, die an ihrem offenen, den Zünder aufnehmenden Ende mittels Paraffin in geeigneter Weise gegen Feuchtigkeitsaufnahme geschützt ist. — Zur Herstellung der Patrone verfährt man in folgender Weise: In eine zweckmässig paraffinierte Papierhülse a (s. Zeichnung) wird zunächst der Sprengstoff b eingeführt und letzterer mittels der Vorrichtung c, welche mit einem vorspringenden Körper e und Kanten d versehen ist, in die Hülse festgestampft, wodurch gleichzeitig ein Hohlraumm f für den Zünder und Vertiefungen g gebildet werden. Hierauf füllt man geschmolzenes Paraffin oben auf den Explosivstoff und führt den in Fig. 2 abgebildeten Stampfer in die Hülse ein, der auch einen Vorsprung e besitzt, sich im übrigen aber von dem in Fig. 1 dargestellten Stampfer dadurch unterscheidet, dass er zwecks Beheizung hohl ausgebildet und mit abgerundeten Kanten k versehen ist. Die Beheizung erfolgt mittels der Dampfzuleitungs- bezw. Ableitungsrohre i, j. — Das bei der Einführung dieser Vorrichtung schmelzende Paraffin überzieht die freiliegenden Teile des Sprengstoffs mit einer wasserdichten Schicht h, deren Dicke von der Menge des eingefüllten Paraffins und von der Dauer der Berührung des erhitzten Stampfers mit der paraffinierten Oberfläche abhängt. — Nachdem man schliesslich noch die Enden e der Hülse a zusammengefaltet (Fig. 3) hat, ist die Patrone für den Gebrauch fertig.

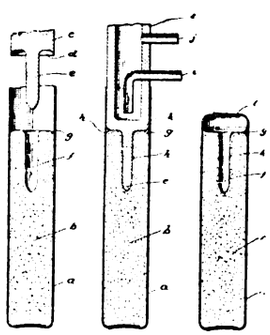


Fig. 1. Fig. 2. Fig. 3.

Wirtschaftliche Rundschau.

Deutsche Waffen- und Munitionsfabriken Aktien-Ges. in Berlin-Karlsruhe. In der Generalversammlung wurde die Dividende auf 20 % festgesetzt. Der Vorsitzende Geheime Kommerzienrat Loewe nahm Veranlassung, sich zu dem Kurssturz, den die Aktien in der letzten Zeit erlitten haben, zu äussern. Er führte aus, dass die Verwaltung den lebhaften Wunsch habe, die Aktionäre zu beruhigen, wenn sie auch naturgemäss eine Einwirkung auf die Kursgestaltung nicht ausüben könne. Die Verhältnisse der Gesellschaft seien durchaus gesunde und gute und die Beschäftigung sei eine reichliche. Zu den aus dem Vorjahre übernommenen Aufträgen in Höhe von 18 Millionen Mk. und zu den bis zur Abfassung des Geschäftsberichtes noch hinzugekommenen Aufträgen von 3 700 000 Mk. habe die Gesellschaft bis jetzt noch weitere Aufträge im Betrage von 3½ Millionen Mk. erhalten. Die Verwaltung bleibe bemüht, die Unkosten nach Möglichkeit zu vermindern. Die neue Fabrik, die demnächst in Betrieb genommen werde, sei mit den besten Mitteln ausgestattet. Die Gesellschaft könne mit bestem Vertrauen der Zukunft entgegengehen. In den inneren Verhältnissen der Gesellschaft sei keinerlei Berechtigung für den Kurssturz zu finden. In den Aufsichtsrat wurden die ausscheidenden Mitglieder wieder gewählt. Neugewählt wurden die Herren Generalmajor Fleck (früherer Generaldirektor der Gesellschaft), Generalkonsul Menshausen (Düsseldorf), Vizeadmiral a. D. Sack, die beide der Verwaltung der Kruppschen Werke angehören, und Bankdirektor Julius Stern und zwar dieser an Stelle des zurückgetretenen Mitgliedes Bankiers Ludwig Born. (Voss. Ztg.)

Vereinigte Fabriken englischer Sicherheitszünder, Draht- und Kabelwerke, Meissen. Wie auf fast allen Gebieten der Industrie der Beschäftigungsgrad im Jahre 1906 ein aussergewöhnlich grosser gewesen ist, so war auch bei diesem Unternehmen der Geschäftsgang ein zufriedenstellender. In ihren beiden Geschäftszweigen war die Gesellschaft während des ganzen Jahres gut beschäftigt. Das Ergebnis des vergangenen Jahres stellt sich günstiger als das des Vorjahres, doch muss besonders darauf hingewiesen werden, dass zwar mit erhöhten Betriebskosten gerechnet werden musste, die den Gewinn schmälerten, dass jedoch infolge der bedeutenden Steigerung der Preise der Rohmaterialien durch günstige Einkäufe ein namhafter Konjunkturgewinn zu verzeichnen war. Nach reichlichen Abschreibungen und Rückstellungen verbleibt ein Reingewinn von 208 225 Mk. (i. V. 181 900 Mk.), der wie folgt zur Verteilung vorgeschlagen wird: 17% Dividende (i. V. 15%) 114 750 Mk., Tantieme und Gratifikationen 34 895 Mk., Extragratifikation an die Arbeiter 3000 Mk., Zurückstellung für Unfallversicherung 2000 Mk., zur Verfügung der Generalversammlung 53 580 Mk. Auf dem Maschinenkonto würde nach Kürzung der üblichen Abschreibung und nach Verwendung des Dispositionsfonds ein Betrag von 73 992 Mk. stehen bleiben. Da ein solcher Betrag dem wirklichen Werte der Maschinen nicht entspricht, vielmehr geeignet ist, zu einer irrtümlichen Beurteilung der maschinellen Einrichtung der Werke zu führen, wurde von dem Gewinn pro 1906 zunächst der Betrag von 40 000 Mk. als Extra-Abschreibung gebucht; ausserdem wird vorgeschlagen, von dem zur Verfügung der Generalversammlung stehenden Betrage von 53 580 Mk. den Rest von 33 992 Mk. bis auf 1 Mk. abzuschreiben. Der dann noch zur Verfügung der Generalversammlung bleibende Betrag von 19 588 Mk. soll dem Dispositionsfondkonto zur teilweisen Bestreitung der im laufenden Geschäftsjahre unerlässlichen Ausgaben für Erweiterung überwiesen werden. (Dresdener Anz.)

Hirtenberger Patronen-, Zündhütchen- und Metallwarenfabrik vorm. Keller & Komp. Unter dem Vorsitze des Präsidenten Ludwig Wollheim fand am 21. März die zehnte ordentliche Generalversammlung dieser Gesellschaft statt. Der ausgewiesene Reingewinn des Jahres 1906 beträgt 2 040 855 Kronen nach Abschreibungen von 264 054 Kronen, respektive zuzüglich des Gewinnvortrages aus dem Jahre 1905 2 544 995 Kronen. Der Antrag des Verwaltungsrates wurde angenommen, aus dem Gewinne eine 15prozentige Dividende auszuschütten, ferner dem Reservefonds ausser der statutenmässigen Dotierung 664 299 Kronen zuzuweisen, dem Verwaltungsrate zu Wohlfahrtszwecken für die Bediensteten 60 000 Kronen zur Verfügung zu stellen und den Rest per 744 504 Kronen auf neue Rechnung vorzutragen. Der pro 1906 vorgelegte Geschäftsbericht bezeichnet das abgelaufene Geschäftsjahr als ein befriedigendes, was dem Umstande zu verdanken sei, dass der Hirtenberger Betrieb das ganze Jahr hindurch voll beschäftigt war. Der Absatz in Kommerzware war wieder ein normaler. Der Verwaltungsrat glaubt auch für das laufende Jahr ein befriedigendes Ergebnis in Aussicht stellen zu können. In der Debatte bemerkte Aktionär Julius Monath, „Dividende" komme von „dividieren", das heisst verteilen, nicht aber zurückbehalten. Schon der Vortrag genüge zur Bezahlung einer Dividende von 30 Prozent. Er beantragt die Auszahlung einer 20prozentigen Dividende. Der Vorsitzende erwiderte hierauf, dass, wenn auch die Aussichten für die nächste Zukunft sehr gute seien, gewiss der wahre Aktionär einen Vortrag gutheissen werde, da er ihm ja in späterer Zeit zugute komme. Der Antrag der Verwaltung wurde hierauf angenommen. In den Verwaltungsrat wurden die ausscheidenden Herren Franz Graf Hardegg und Sigmund Mandl wiedergewählt und der kooptierte Graf Artur Bylandt-Rheidt in seiner Funktion bestätigt. (Fremden-Blatt.)

Aktiengesellschaft Dynamit Nobel in Wien. Der Bericht des Verwaltungsrates konstatiert für das Geschäftsjahr 1906 ein durchaus befriedigendes Ergebnis; es wurden daher vom Jahresgewinn zunächst 600 000 Kronen für Amortisationszwecke verwendet, so dass die Grundstücke, Gebäude und Maschinen der Fabriken in Pressburg Zamky, St. Lambrecht und Saubersdorf nur noch mit 3 662 225 Kronen zu Buch stehen; weiterhin ist (zuzüglich des Gewinnvortrages von 1905) ein Reingewinn von 2 219 168 Kronen disponibel; hiervon erhalten die Aktionäre 1 500 000 Kronen (entsprechend 25% des Aktienkapitals von 6 Millionen); der Verwaltungsrat erhält als Tantième 149 252 Kronen und auf Rechnung des Jahres 1907 werden 569 916 Kronen vorgetragen. In der Nähe der Pressburger Fabrik wurde ein grösseres Terrain um 382 198 Kronen erworben, woselbst chemische Produkte, insbesondere Vor- und Halbprodukte für die Farben- und Textilindustrie, hergestellt werden sollen. -s.

Société Suisse d'explosifs de Brigue. Wie man der „Neuen Züricher Ztg." mitteilt, werden infolge eines noch anhängigen Prozesses, sowie des Ablebens von Direktor Staumann die Jahresrechnungen für 1905/6 und 1906/7 später gemeinsam unterbreitet. — Der Geschäftsgang soll durch die grossen Dynamitlieferungen an die Lötschbergbahn anhaltend ein sehr befriedigender sein.

Konstantinopel. Dem Berl. Tagebl. wird mitgeteilt, dass der türkische Kriegsminister Riza Pascha mit dem Vertreter der Deutschen Waffen- und Munitionsfabriken in Karlsruhe einen Vertrag abschloss, wonach letztere die unter Verwaltung des Kriegsministers stehende Munitionsfabrik bei Konstantinopel wieder instand setzen sollen; die Erichtungskosten betragen eine Million Mark.

Jahresbericht und Mitteilungen der Handelskammer zu Köln 1906/7. Der Umschlag an Schwarzpulver ist im Jahre 1906 wie im Vorjahre unbefriedigend geblieben, für Jagd war derselbe zufriedenstellend; auch der Absatz an Militär-Schwarzpulver und rauchlosem Militärpulver war zufriedenstellend, dagegen ist der Absatz an Handelspulver nach dem Ausland unbefriedigend geblieben. — Der Verbrauch an Dynamit und Sicherheitssprengstoffen — bei welch letzteren ein Rückgang im Verbrauch an Ammonsalpetersprengstoffen zugunsten nitroglyzerinhaltiger zu verzeichnen ist — steigerte sich besonders in der letzten Hälfte des abgelaufenen Jahres, so dass der Gang des Geschäftes zufriedenstellend war; leider sind die Verkaufspreise trotz der Preissteigerung für Rohmaterialien nicht erhöht worden; das Auslandsgeschäft ging weiter zurück. — In Sprengkapseln gelang es, Ende 1906 die Konvention wieder zustande zu bringen, sodass für 1907 ein zufriedenstellendes Ergebnis zu erwarten sein dürfte. Die Preise für Sprengkapseln haben sich mit Rücksicht auf die Konkurrenz des Auslandes trotz

Digitized by Google

der erhöhten Rohmaterialpreisen in bescheidenen Grenzen gehalten; der Absatz stieg im Vergleich zu dem des Vorjahres. Die Schiesswollfabrik war befriedigend beschäftigt, doch blieben auch im Berichtsjahre infolge der ausserordentlich empfindlichen Konkurrenz der österreichischen Staatsfabrik Aufträge von den Balkanstaaten aus. In elektrischen Zündern war der Absatz befriedigend, die Preise gingen jedoch infolge immer neu auftretender Konkurrenz zurück.

Vickers Sons und Maxim. Als Geschäftsgewinn des Jahres 1906 werden 845 000 Pfund Sterling angegeben, wovon 218 800 auf neue Rechnung vorgetragen werden. Die Direktion konstatiert, dass es ihr im verflossenen Jahre gelungen sei, ein Viertel Anteil der bekannten Torpedo-Fabrik von Whitehead & Co. in Weymouth und Fiume zu erwerben.

Hamburg. Die Bilanz der Sprengstoffabriken Hoppecke, Akt.-Ges., stellt sich per 31. Dezember 1906 wie folgt:

Aktiva.			Passiva.		
An Bank- u. Kassakonto . . .	80,702	21	Per Aktienkapital	1,200 000	—
„ Hypothekenkonto . . .	135,000	—	„ Kreditoren .	21,535	03
„ Anlagekonto .	144 988	22			
„ Mobilienkonto	31,277	14			
„ Immobilienkonto . . .	291,429	85			
„ Laboratoriumskonto . . .	5,605	65			
„ Assekuranzkonto(Vortrag)	5,000	—			
„ Debitoren A (Anzahlung a. Bauten) . .	473,651	98			
„ Debitoren B .	26,029	40			
„ Betriebskonto .	23,186	03			
„ Gründungskonto (zu reparieren) . . .	4,664	55			
	1,221,535	03		1,221,535	03

Gewinn- und Verlustkonto.

An Saldo aus 1905	10,126	58	Per Zinsenkonto .	8,516	99
			„ Betriebskonto	1,609	59
	10.126	58		10,126	58

Quickborn (Schl.-Holst.). Die Explosivstoffabriken Thorn in Hamburg beabsichtigen auf dem ihnen gehörenden und in der Gemarkung Quickborn belegenen Grundstücke eine Fabrikanlage eines neuen Sicherheitssprengstoffes zu errichten.

Die Patronen- und Gewehrlieferungen für Serbien. Aus Belgrad wird der „Neuen freien Presse“ telegraphiert: Bei der Eröffnung der Offerten für die Lieferung von 30,000 Infanteriegewehren und 10,000 Karabinern sowie von 40 Millionen Stück Patronen erwies sich, dass sich bezüglich der Gewehrlieferung die Oesterreichische Waffenfabrik in Steyr und die deutschen Waffenfabriken in Berlin und Karlsruhe kartellierten. Ihre Preise waren gleich, und zwar für ein Infanteriegewehr 79, für einen Karabiner 75 Francs. Die Ungarische Waffenfabriksgesellschaft offerierte für ein Infanteriegewehr einen Preis von 80,75, für einen Karabiner von 76,75 Francs. Was die Patronenlieferung anbelangt, gestalteten sich die offerierten Preise folgendermassen: Hirtenberger Patronenfabrik 109,85 Francs, Rheinische Fabrik (Ehrhardt) 114,75, Roth in Wien 115, Herstal in Belgien 119,50, die Firma Manfred Weiss in Budapest 119,70 und Polte in Magdeburg 129 Francs. Es wird erst in einigen Tagen entschieden, wem die Lieferung zugeschlagen werden wird. Insbesondere gestaltet sich die Entscheidung bei der Gewehrlieferung schwierig, da die österreichische und die deutschen Fabriken vollkommen gleiche Preise aufstellen. Man glaubt jedoch allgemein, dass sowohl die Gewehr- als die Patronenlieferung den österreichischen Fabriken zufallen werden. — Wie eine zweite Depesche aus Belgrad meldet, blieben von den ausländischen Firmen, die sich um die Patronenlieferung bewarben, eine deutsche (Karlsruhe), eine französische und eine englische wegen Nichterlages der vorgeschriebenen Kaution ausser Konkurrenz.

Serbische Patronenlieferung. Die Lieferung von 40 Millionen Patronen wurde zur Hälfte an die österreichische Firma Hirtenberger Patronenfabrik, zur anderen Hällte an die ungarische Firma Manfred Weiss vergeben zum Preise von Fr. 109,50 für 1000 Patronen.

Regensburg. Hier werden fortgesetzt grosse Transporte von Munition, die für Rumänien bestimmt sind, auf Schiffen verladen, Ende März konnte einer dieser Pulver- und Patronenzüge infolge Hochwassers an der Donaulände nicht zur Verladung gebracht werden; er musste einige Zeit auf dem hiesigen Güterbahnhof unter polizeilicher Bewachung verbleiben, bis die Verstauung möglich war.

Russischer Dynamitzoll. Wie die „Petersburger Zeitung“ meldet, hat das beratende Kontor der russischen Eisen-Industriellen und der Gold- und Platin-Industriellen dem Ministerium für Handel und Industrie verschiedene Denkschriften zugehen lassen. In diesen wird dargelegt, dass die einheimische Dynamitproduktion durch den bestehenden Zoll von 4 Rubel 50 Kopeken pro Pud genügend geschützt sei und eine Erhöhung des Zolles nur dazu beitragen könnte, den Inlandpreis für Dynamit zu steigern, wodurch die russische Montanindustrie geschädigt würde.

Europäische Munitionsfabriken in Japan. Die drei englischen Firmen Armstrong, Nobel und Chilworth haben in Hiratsuka, Provinz Sagami, ein Gebiet von 130 000 Tsubo (429 000 qm) in Pacht erhalten, um dort laut der „Deutschen Japanpost“ eine grosse Fabrik zur Herstellung von rauchschwachem Pulver für die japanische Marine zu bauen. Es heisst, dass die Marine jährlich für 1 150 000 Yen solches Pulver verbraucht. Nach der Einrichtung der Fabrik soll die Regierung diese Menge für 950 000 Yen erhalten. Im Kontrakt ist festgesetzt, dass die Regierung die Fabrik nach 10 Jahren kaufen kann.

Einfuhr von Waffen, Jagd- und Kriegsmunition nach Brasilien. Der Wert der Einfuhr von Waffen, Jagd- und Kriegsmunition nach Brasilien betrug in den Jahren 1902 bis 1904 an Bord vor der Ausschiffung 2962, 3897 bezw. 4671 Kontos de Reis (1 Konto im Durchschnitt der Jahre 1902 bis 1904 = 1000, 1013 bezw. 1044 M.), Der Anteil Grossbritanniens stieg in denselben Jahren von 414 auf 861, der der Vereinigten Staaten sogar von 734 auf 1719 Kontos, während der Wert des französischen Imports von 779 auf 615 und der des deutschen von 522 auf 489 Kontos zurückging. Belgien war mit 495 bis 967 Kontos beteiligt. Auf die bedeutendsten Häfen verteilte sich die Einfuhr 1904, wie folgt: Para (1460 Kontos) und Manaos (1140 Kontos) nahmen 56, Rio und Santos nur 30 und Pernambuco und Bahia nur 6% auf. An der Spitze standen Feuerwaffen (Gewehre, Pistolen, Revolver), deren Einfuhrwert von 939 auf 2130 Kontos stieg. Belgien mit 449 bis 924 und die Vereinigten Staaten mit 325 bis 945 Kontos hatten weitaus die Führung; England erhöhte seinen Anteil von 46 auf 132 Kontos und Deutschland blieb mit 78 bis 77 Kontos stationär. Dagegen kamen blanke Waffen (29 bis 40 Kontos) zu 75% aus dem Deutschen Reiche. In Bleikugeln, Schrot, Patronen und Zündhütchen (1155 bis 1585 Kontos) haben die Vereinigten Staaten ihren Anteil gleichfalls ausserordentlich (399 bis 765 Kontos) erhöht; auch der englische und französische Import zeigte eine Zunahme (214 bis 277 bezw. 205 bis 217 Kontos), während der deutsche etwas zurückging (304 bis 299 Kontos). Die Einfuhr von Artilleriewaffen (599 bis 507 Kontos) ist naturgemäss starken Schwankungen unterworfen; 1902 bis 1904 kam das meiste aus Frankreich, während seitdem erhebliche Bestellungen in Deutschland gemacht worden sind. Entsprechendes gilt von Pulver (Gesamteinfuhr 1902 bis 1904; 166, 458 und 156 Kontos) und von nicht besonders aufgeführten Waffen (67 bis 251 Kontos); der Anteil Deutschland schwankte hier zwischen 36 und 285 bezw. 26 und 336 Kontos, und ausser dem Deutschen Reiche war nur noch England erheblich beteiligt. Die Zölle dieser Waren sind auf der Grundlage von 50 bis 60, bei Munitionsblei auf der von 80% festgesetzt, und es sind nunmehr 35% der Zölle in Gold zu entrichten. Die inländische Industrie stellt Bleikugeln und Schrot her, auch liefert die Pulverfabrik in Pernambuco einen grossen Teil des Bedarfs. Gewehre und sonstige Waffen werden nur repariert. Die rasche Zunahme des Imports aus den Vereinigten Staaten erklärt sich zum Teil daraus, dass, wie sich aus vorstehendem ergibt, die grössere Hälfte der Gesamteinfuhr nach den vorzugsweise jagdtreibenden Amazonasstaaten geht, wo die nordamerikanische Union bei guten Schiffsverbindungen usw. besonders festen Fuss gefasst hat. Indessen wird von Para gemeldet, dass trotz der Beliebtheit der Remington-, Winchester-, Smith- usw. Fabrikate der Import von Mausergewehren sehr ausdehnungsfähig wäre, falls die Munition billiger geliefert würde. In Zündhütchen und in blanken Waffen hat Deutschland kaum eine Konkurrenz, dagegen ist ein Wettbewerb gegen die wohlfeilen belgischen Feuerwaffen, die zum erheblichen Teile durch Hamburger Exporthäuser eingeführt werden, fast unmöglich, und, abgesehen von den besonderen Bedingungen unterliegenden Lieferungen für Armee und Marine, ist überhaupt nur bei Entsendung von Reisenden nach Nord- und Mittelbrasilien ein grösserer Erfolg wahrscheinlich.

(Bericht des Kais. Generalkonsulats in Rio de Janeiro.)

Einfuhr nach Brasilien. Nach einem Bericht des Kaiserl. Generalkonsulats in Rio wuchs in Dynamit und anderen Sprengstoffen (412—649 Kontos) der Anteil Grossbritanniens von 199 auf 233 und der Frankreichs von 99 auf 273 Kontos, während das Deutsche Reich (111 Kontos) nur seinen Platz behauptete; Feuerwerkskörper kamen besonders aus Deutschland und den Vereinigten Staaten, indessen zeigen die Anteile bei steigender Inlandserzeugung eine Abnahme von 60 auf 42, bezw. von 59 auf 16 Kontos.

Technische Notizen.

Ammonsalpeter für Spreng- und Schiesszwecke. Ein Pulverfabriksdirektor schreibt in der „Neuen freien Presse“: Die moderne Explosivtechnik hat ausser den gefährlichen sogenannten hochbrisanten Präparaten auch noch eine ganz besondere Klasse in das Leben gerufen, welche ganz ausgezeichnete Sicherheit mit hoher Wirkung vereinigt, aber bisher leider in der Kriegstechnik un-

Digitized by Google

gebührlich vernachlässigt und mehr in der Zivilsprengtechnik verwendet wurde. Es sind dies jene Stoffe, welche auf der Explosionsfähigkeit des Ammonsalpeters beruhen. Ausser in Oesterreich, dürften solche kaum noch in irgend einer anderen Kriegsmarine in praktischer Verwendung sein. Der Grund hiefür ist hauptsächlich in einer Eigenschaft zu suchen, welche allen Präparaten dieser Klasse mehr oder weniger anhaftet, nämlich in ihrer Hygroskopizität. Diese Eigenschaft muss bei flüchtiger Betrachtung allerdings als eine für den Kriegsgebrauch untauglich machende angesehen werden und abschreckend wirken, denn für den Kriegsgebrauch ist lange Lagerbeständigkeit höchst wichtig. Bei näherer Kenntnis der Sache zeigt sich aber, dass der Schutz gegen Feuchtigkeit und somit die Lagerungsfähigkeit ohne besondere Schwierigkeit zu erreichen ist. Dies ist bei der k. und k. österreichischen Kriegsmarine schon lange konstatiert. Die gewöhnliche Laboratoriumsprobe, dass man ein Präparat einfach offen über Wasser stellt und die Feuchtigkeitszunahme bestimmt, kann man auf Ammonpräparate natürlich nicht anwenden, ohne sie als dienstuntauglich erklären zu müssen. Das ist aber ein überwundener Standpunkt. Man kann jetzt schon mit Sicherheit sagen, dass gewisse Ammonsalpetersprengstoffe für den Kriegsgebrauch vollkommen geeignet sind und bei bis jetzt unübertroffener Sicherheit in der Wirkung die anderen modernen Explosivstoffe teils nahe erreichen, teils nach manchen Richtungen, wie zum Beispiel die weitreichende Sprengwirkung, sogar übertreffen. Aber nicht nur als Geschosssprengmittel, sondern auch als Treibmittel sind die Ammon-Präparate verwendbar, und es ist wahrscheinlich, dass sie auch als solches noch eine grosse Rolle spielen werden, denn sie sind imstande, den verderblichsten Feind der Geschützrohre, die Erosion, zu bannen. Es muss der k. und k. österreichischen Kriegsmarine zum hohen Verdienst angerechnet werden, dass sie mit Rücksicht auf die Sicherheit schon seit 1890 die Ammon-Präparate eingeführt hat und so gewissermassen als Pfadfinderin aufgetreten ist. Zwischen den ersten Anfängern 1890 und heute liegen aber eine Reihe von epochemachenden Fortschritten auch mit diesem Pulver vor, und auch diese Fortschritte hat die k. und k. Kriegsmarine wohlwohlend und aufmerksam verfolgt. Es mag für die Bemannung unserer prächtigen Panzerschiffe ein Gefühl der Beruhigung bieten, nur solche Sprengstoffe an Bord zu wissen, welche sich nicht von selbst entzünden und weder durch Brand noch durch auftreffende Geschosse zur Explosion gebracht werden. Es wäre nur noch so zu wünschen, dass es gelänge, auch als Treibmittel die Ammon-Präparate für alle Geschütze verwenden zu können. Die Grundlagen hierfür sind bereits gegeben, und damit würde noch eine weitere bedeutende Erhöhung der Sicherheit der Kriegsschiffe zu verzeichnen sein.

Kühlmagazine. Die Erfahrungen, welche die britische Admiralität mit den „Dreadnought" gemacht hat und namentlich die Explosion auf dem französischen Panzer „Jena" haben die Notwendigkeit grosser Kühlmagazine auf diesen mit einer so starken Ladung von Explosivstoffen versehenen Kriegsfahrzeugen immer mehr betont und so befasst man sich gegenwärtig an den obersten Stellen der britischen Marineverwaltung eifrigst mit Unterhandlungen mit Sachverständigen aus der Refrigerator-Branche. Wahrscheinlich wird neben der „Dreadnought" auch der soeben bei Fairfield vom Stapel gelassene Panzerkreuzer „Indomitable" die ersten praktischen Versuche dieser nach einem ganz neuen System einzurichtenden Kühlmagazine aufweisen. (Finanz-Chronik.)

Neuer Granatzünder. Hudson Maxim will einen neuen Granatzünder erfunden haben, der das Krepieren der damit versehenen Granate auf jede gewollte Entfernung nach Durchschlagen des Schiffspanzers gewährleiste. Der Stoff, der sich in seinem sog. Sicherheitszünder befindet, wird vom Erfinder Steabillit genannt. Der Erfinder versichert, dass die Granate jeden Panzer platt durchschlage, ohne zu krepieren und dass der Zünder die Möglichkeit biete, die Krepierentfernung hinter dem Panzer bis auf den Zoll zu regeln. Man hat bisher allerdings nur mit achtzölligen Platten Versuche gemacht und dabei freilich die besten Resultate erzielt. (Weser-Ztg.)

Die schweizerische Munitionsfabrik und die Versuchsstation für Geschütze und Handfeuerwaffen in Thun sind gegenwärtig mit der Konstruktion und Erprobung eines neuen Geschosses für das Repetiergewehr M 89/96 beschäftigt, das ballistisch bedeutend bessere Ergebnisse zeitigen soll, als das gegenwärtig gebräuchliche. Sobald die Versuche mit der neuen Munition abgeschlossen sind, dürfte auch die von vielen Infanterieoffizieren längst gewünschte Umänderung des Gewehres M 89/96 erfolgen. Beabsichtigt wird, wie ein höherer eidgenössischer Offizier der „Mil.-pol. Korr." schreibt, die Anbringung einer neuen Visierung, die Annahme des „Universalkorns" des K. K. Rittmeisters Kokotovic und der Schäftung mit „Pistolengriff", wie sie z. B. das deutsche Gewehr 98 aufweist. Ferner soll das Magazin nur noch 6 (anstatt wie bisher 12) Patronen fassen und die Kolbenkappe eine stärkere Ausschweifung erhalten. (Deutsche Tagesztg.)

Seeschiessübungen auf Ballons. In der Danziger Bucht (bei Neufahrwasser) werden seit 25. März Artillerie-Schiessversuche auf freie- und Fessel-Ballons ausgeführt und zwar mit gutem Erfolge; der Freiballon Nr. 1 wurde durch drei Schrapnellschüsse heruntergebracht; ein zweiter Freiballon ging unverletzt landeinwärts, der Fesselballon N. 3 wurde brillant heruntergeschossen. (Berl. Lok.-Anz.)

Ueber die **Entzündbarkeit von Gewehrpatronen** teilt die Pulverfabrik Hasloch a. Main im „Schiesswesen" nachstehendes mit: Wirft man eine rauchlose Jagdpatrone in eine lebhaft brennende Dampfkesselfeuerung, so vergeht eine volle Viertelminute, ehe das Pulver darin, und zwar ohne jede explosive Wirkung, zur Verbrennung gelangt; im Gegensatz hierzu sind sehr viele gewöhnliche Stoffe, resp. Materialien, so z. B. Stroh etc., viel leichter entzündbar. — Um die Empfindlichkeit von Jagdpatronen gegen starken Druck von aussen etc. zu beobachten, wurden Patronen mit einem schwer beladenen Jagdwagen überfahren; dieselben wurden fast ganz breit gedrückt, ohne dass sich Zündhütchen und Pulver entzündeten, ein Beweis für die grosse Solidität der heutigen Patronenfabrikate. — Interessant und anschaulich belehrend, wie ungefährlich ausserhalb des Gewehres zur Entzündung gebrachte Jagdpatronen sind, sind Versuche mit Packeten von mehreren Patronen, von denen eine zur Entzündung gebracht wird. In einem 25 Jagdpatronen (Kaliber 12) fassenden Karton wurden Patronen, die teils mit Schwarzpulver, teils mit rauchlosem Pulver geladen waren, so eingeordnet, dass in die Mitte eine Schwarzpulverpatrone zu liegen kam; letztere wurde dann in dem fest umschnürten Karton zur Entzündung gebracht; die Wirkung war überraschend gering, der ganze Inhalt des Packetes blieb auf einem Umkreis von etwa $^1/_2$ m liegen, die Schrote der entzündeten Patronen lagen als Häufchen an derselben Stelle, wo diese sich befand; alle anderen Patronen waren ganz unbeschädigt und nur mit einem grauen Hauche überzogen. — Dass geladene Patronen heutiger Beschaffenheit eine grosse Sicherheit ihres Inhalts beim Transport und damit erst recht beim Lagern bieten, davon hat sich die Reichspost überzeugt und infolgedessen Erleichterungen beim Versand geschaffen, indem sie die Metalleinlage in der Patrone nicht mehr forderte.

Versuche beim Bergwerksbetriebe in Preussen 1906. (Ztschr. Berg-, Hütten- u. Salinenwesen 1907, S. 76.) Bei den Aufschlussarbeiten im Andreasflöze auf der 320 m-Sohle der Guidogrube der Königl. Berginspektion III zu Bielschowitz (Bergrevier Süd-Gleiwitz) wurde das von der Dynamit-Akt.-Ges. vorm. Alfred Nobel & Cie. hergestellte Nobelit verwendet. Das Stärkeverhältnis des Nobelits gegenüber dem gewöhnlichen komprimierten Pulver stellt sich etwa so, dass statt 200 Gramm Pulver 85 Gramm Nobelit anzuwenden sind; diesem Verhältnis entsprechend sind auch die Preise beider Sprengstoffe: 60 Mk. bezw. 135 Mk. für 100 kg. — Nobelit ist bei Anwendung von Vorrichtungsarbeiten besonders geeignet, da es sehr wenig Nachschwaden entwickelt; weiterhin ist die Einführung des Sprengstoffes auch beim Pfeilerbetriebe in solchen Fällen versucht worden, wo das gewöhnliche Pulver wegen bereits eingetretener Verklüftung der Kohle versagte; bisher wurde in derartigen Fällen mit Dynamit geschossen; ob sich das Nobelit für solche Pfeilerbetriebe ebenso gut wie für Vorrichtungsarbeiten eignet, lässt sich jedoch noch nicht übersehen. — Versuche, die auf dem Steinkohlenbergwerk Ver. Glückhilf-Friedenshoffnung bei Hermsdorf (Bergrevier West-Waldenburg) mit einem neuen, von der Firma W. Güttler in Reichenstein gelieferten Sicherheitssprengstoff „Silesia" bei der Kohlengewinnung unternommen wurden, hatten zunächst gute Ergebnisse; die Schusswirkung war etwas höher als bei Karbonit und die gesamte Schiessarbeit billiger; die Versuche führten jedoch nicht zur endgültigen Einführung des Sprengstoffes und mussten aufgegeben werden, weil sich bei zwei Schüssen Flammenerscheinungen zeigten.

Bern. Im **Lötschbergtunnel**, der nach seiner Vollendung mit 13,7 km in bezug auf Länge ungefähr die Mitte halten wird zwischen Arlbergtunnel (12,25 km) und Gotthardtunnel (14,9 km), sind vor einigen Tagen auf der Nordseite die ersten Bohrmaschinen in Tätigkeit gesetzt worden. Die ersten 200 m des Tunnels sind auf der Nord- wie auf der Südseite durch Handarbeit vorgetrieben worden. Auf der Nordseite geht der Tunnel zuerst durch eine etwa 80 m dicke Schuttschicht, bevor er auf das Felsgestein stösst. Die mechanische Bohrung geschieht nun hier durch die amerikanische Ingersoll-Rand-Bohrmaschine. Von der am Simplon benutzten Brandtschen Bohrmaschine unterscheidet sich dieses System hauptsächlich dadurch, dass die Maschine hier mit komprimierter Luft angetrieben wird und die Bewegung des Bohrers eine stossweise ist, während bei der Brandtschen Maschine der mit grossem Druck gegen das Gestein gepresste, langsam sich drehende Bohrer durch einen Wassermotor angetrieben wird. Zur Ausführung einer sog. Attacke auf die Stollenbrust werden 11 Löcher von je 1,5 m Tiefe gebohrt und gleichzeitig zwei Bohrmaschinen benutzt. Die Dauer der Bohrzeit für alle 11 Löcher beträgt etwa $2^1/_2$ Stunden, und die Ausführung einer vollständigen Attacke, mit Bohren der Löcher, Sprengen und Fortschaffen des losgesprengten Gesteins erfordert etwa 6 Stunden, so dass täglich 4 solcher Attacken durchgeführt werden können, was einem Tagesfortschritt von etwa 5 m entspricht. Für die Sprengung wird Gelatin-Dynamit verwendet und zwar etwa 20 kg für jede Attacke. Der tägliche Sprengstoffverbrauch beträgt somit für die Nordseite allein ungefähr 80 kg. Auf der Südseite wird einstweilen noch von Hand gebohrt. Im Tunnel arbeiten gegenwärtig insgesamt 200 Arbeiter. Gleichzeitig wird aber auf der Nord- wie auf der Südseite, im Berner Oberland wie in Wallis, eifrig auch an der Herstellung der Zufahrtslinien gebaut, obwohl das Gelände noch teilweise mit Schnee bedeckt ist. Der Tunnel liegt nämlich 1200 m über Meer. („Voss. Ztg.")

Lissabon. Vor einiger Zeit wurde über das von Herrn Pfarrer Manuel Antonis Gomes Himalaya, aus Arcos de Valle de Vez, erfundene Sprengpulver Namens Himalayit berichtet. Das Amtsblatt veröffentlicht nunmehr die betreffende Patentanmeldung für ein Verfahren zur Herstellung von Explosivstoffen (ohne giftigen Rauch) mit folgenden Ansprüchen.

Digitized by Google

1.) Verfahren zur Herstellung von Sprengstoffen darin bestehend, dass man ein Oxydationsmittel, wie Kaliumchlorat und eine stärkemehlhaltige Sulstanz, wie Kartoffelstärke, getrennt im Wasser verteilt, die Flüssigkeiten miteinander mischt und erwärmt bis die Stärkekörner aufzuquellen anfangen, ohne doch zu verkleistern, so dass sie von aussen und zum Teil von innen mit einer Schicht des Oxydationsmittels bekleidet bleiben und dass man schliesslich dem Explosivstoff durch Zusatz eines Oels, vorzugsweise eines trocknenden Oels, gegen Feuchtigkeit widerstandsfähig macht.

2.) Ausführungsform des vorstehenden Patentanspruchs, dadurch gekennzeichnet, dass man eine plastische Masse aus drei Teilen des Oxydationmittels, wie Kaliumchlorat und ein Teil Wasser einerseits und andererseits eine Probe aus etwa gleichen Teilen Stärkmehl und Wasser herstellt, dass man die Substanzen innig miteinander mischt und in einem geeigneten Gefäss auf etwa 80° C. erwärmt, dass man der plastischen Masse ein Oel, vorzugsweise ein trocknendes, zusetzt und dass man schliesslich den Explosivstoff presst, körnt und trocknet.

3.) Ausführungsform dahin abgeändert, dass man das Oxydationsmittel, wie Kaliumchlorat, das Stärkemehl und das trocknende Oel gleichzeitig und in denselben Rezipienten mischt und nach vollzogener Mischung erwärmt.

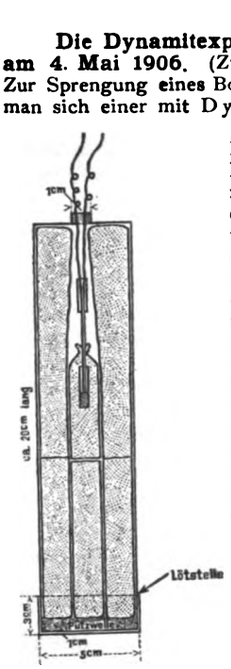
4.) Verfahren zur Erhöhung der Explosionskraft und Verbrennungsgeschwindigkeit der in Anspruch Nr. 1 beschriebenen Explosivstoffe, dadurch gekennzeichnet, dass man ihnen während der Fabrikation einen oder mehrere wasserstofflieferende Anregungsstoffe, wie z. B. Mangandioxyd, mischt.

Es ist nicht leicht einzusehen, warum dieses Chloratsprengpulver unschädliche Sprenggase liefern sollte.

Zur Prüfung von Sprengstoffen tür Bergbauzwecke schlägt J. B. Porter im Journal of the Canadian Society of Civil Engineers vor, die bekannte Methode von Trauzl in folgender Weise zu modifizieren. An Stelle der gegossenen und daher nicht homogenen Bleizylinder werden solche verwandt, welche von einer gepressten, 5zölligen Bleistange in einer Länge von 8 Zoll abgeschnitten werden. In diese Zylinder werden zentral Löcher von $^1/_2$ Zoll Durchmesser und $5^1/_2$ Zoll Tiefe gebohrt. Die Ladung wird auf 8 g reduziert und die Zündung erfolgt auf elektrischem Wege. Porter gibt an, dass das Trauzlsystem mit dieser Modifikation sehr gleichmässige Resultate liefert; bei mehreren Prüfungen desselben Sprengstoffes weichen die Masse der Erweiterung des Loches gewöhnlich nicht über 1% von einander ab. (Nach The Quarry XII (1907), S. 59). Dr. Pleus.

Unglücksfälle.

Die Dynamitexplosion in dem Bohrturme bei Zappendorf am 4. Mai 1906. (Ztg. Berg-, H.- u. Sal.-Wesens. 1906, S. 671.) Zur Sprengung eines Bohr-Meissels (cf. diese Ztschft. I, S. 280) wollte man sich einer mit Dynamit gefüllten Blechbüchse bedienen.



Diese Büchse war aus dünnem verzinkten Eisenblech hergestellt und hatte 5 bis 6 cm Durchmesser bei 20 cm Höhe; oben war sie mit einem aufgelöteten Deckel verschlossen, der zum Zwecke der Durchführung der Leitungsdrähte durchlocht war; unten war sie offen, um von unten her das Dynamit einführen zu können; der Verschluss sollte hier durch einen Deckel erfolgen, der einen etwa 3 cm übergreifenden Rand besass. Der Bergwerksdirektor führte zunächst eine mit der Zündvorrichtung versehene halbe Patrone, die Schlagpatrone, so in die Büchse ein, dass die beiden Leitungsdrähte des Spaltglühzünders aus der oberen Oeffnung herausragten. Darauf schob er noch fünf ganze Patronen in die Büchse ein und drückte sie rund um die Schlagpatrone vorsichtig fest; der am Boden der Büchse verbleibende Raum von etwa 1 cm Höhe wurde mit Putzwolle ausgefüllt. Beim Schliessen der Büchse stellte sich heraus, dass der Bodendeckel nur lose aufsass, weshalb er nach Bestimmung des Direktors ein wenig angelötet werden sollte; letzterer versicherte dem herbeigerufenen Klempner, dass das Löten nicht gefährlich sei, da man Dynamit ohne Schaden auf der offenen Hand abbrennen könne. Der Klempner brachte Lot und Kolben an die Lötstelle der von einem Anwesenden gehaltenen Büchse; im Augenblicke der Berührung erfolgte eine starke Explosion, wodurch fünf Personen getötet und andere verletzt wurden. — Ueber diesen Unglücksfall äusserte sich der Revierbergbeamte gutachtlich dahin, dass die Explosion durch die leichte Berührung der Blechbüchse mit dem Lötkolben verursacht worden sei; die hohe Wärme des sehr heissen Lötkolbens sei durch das dünne und gut leitende Blech fast unmittelbar und besonders kräftig an dem Berührungspunkte auf das Gelatine-Dynamit übertragen worden; dieser Sprengstoff zersetze sich aber und explodiere bei einer solchen Temperatur, wie sie durch den Lötkolben übertragen worden sei. Der verunglückte Bergwerksdirektor habe bei seinem Hinweis darauf, dass man Dynamit gefahrlos auf der Hand verbrennen könne, übersehen, dass dies ohne Schaden nur dann geschehen könne, wenn man das Dynamit in kleinen Mengen frei verbrenne, nicht aber dann, wenn es — noch dazu in grösserer Menge — in einem geschlossenen Behälter stecke.

Bergassessor Beyling in Gelsenkirchen hat sich in einem grösseren Gutachten vorstehender Auffassung angeschlossen und wie folgt geäussert: Gelatinedynamit mit 65% gelatiniertem Sprengöl, wie es zur Sprengung im Bohrloch dienen sollte, hat eine Entzündungstemperatur von etwas über 200° C. (die Literaturangaben hierüber schwanken zwischen 180 und 260° C.); jedenfalls reicht die Temperatur eines Lötkolbens (500—700°) ohne weiteres aus, um Gelatinedynamit zur Entzündung zu bringen; letztere kann ein verhältnismässig ungefährliches, lebhaftes Abbrennen oder eine Detonation des Dynamits zur Folge haben. Detonation tritt umso eher ein, je mehr das Dynamit eingeschlossen ist, je mehr also die Verbrennungsgase am Entweichen behindert sind und unter Druck geraten; die Bedingungen hiefür waren im vorliegenden Falle gegeben. Das Dynamit befand sich in einer Weissblechbüchse und zwar war eine Anzahl von Patronen in ziemlich dichter Lagerung in die Büchse hineingedrückt, sodass sie an deren Seitenwandung unmittelbar anlagen; den Gasen des entzündeten Sprengstoffs blieb keine genügende Austrittsöffnung, sodass Detonation erfolgen musste.

Beyling hat mit halben Dynamit-Patronen (etwa 45 gr.) von 24 mm Durchmesser und 60 mm Länge in Weissblechschachteln von 0.25 mm Stärke Versuche angestellt; wurde dabei der Lötkolben bei stärkster Hitze ohne Lötzinn auf die Büchse gelegt, so blieb dies auf das Dynamit ohne jede Einwirkung und zwar selbst dann, wenn die Büchse ausnahmsweise mit Dynamit ohne Patronenpapierumhüllung gefüllt war, der Sprengstoff also unmittelbar an dem Metall anlag und der Kolben 30 Minuten lang auf der Büchse verblieb. — Bei Anwendung von Lötzinn und genauer Anordnung des Versuches, dass der von einem Beobachtungsstand aus dirigierte Lötkolben genau den Deckelrand auf der Büchse an dem mit „Lötstelle" bezeichneten Punkte traf, detonierte die eingeschlossene Patrone nach 25 Sekunden mit voller Stärke, also analog wie bei dem Unglücksfalle, der somit aufgeklärt ist. Aus den Versuchen folgt auch, dass an der Lötstelle nicht Putzwolle, sondern Dynamit gelegen hat; das auf die Lötstelle gedrückte Lötzinn schmolz sogleich bei der Berührung mit dem Kolben und vermittelte dann den Wärmeübergang auf die Weissblechbüchse und das Dynamit. Vermutlich ist auch die Befestigung des Deckels durch das Löten sogleich erfolgt; da aber die Büchse von einem der Umstehenden gehalten wurde, so hat dieser möglicherweise auch den Deckel zu fest aufgepresst, als dass er durch die erste Spannung der Gase hätte abgeworfen werden können. Dass das Dynamit im Augenblick der Berührung des Kolbens detoniert ist, ist kaum anzunehmen; dagegen ist es wohl möglich, dass die Detonation erheblich schneller als bei dem obigen Versuche, nämlich schon nach wenigen Sekunden, erfolgt ist; der bei dem Unfalle verwendete Lötkolben kann grösser, daher für eine schnelle Wärmeabgabe geeigneter gewesen sein. Näher liegt aber die Annahme, dass beim Einstopfen der Patronen in die Büchse ein wenig Dynamit aus der Papierhülle herausgedrückt worden ist und dass dieses an der Innenwandung der Büchse nahe der Lötstelle frei angelegen hat; dieses musste sich dann viel schneller entzünden, als bei der Umhüllung mit dem schlecht wärmeleitenden Patronenpapier. Schliesslich kann auch an der Aussenseite der Patronen ausgeschwitztes oder ausgepresstes Nitroglycerin gehaftet haben, ein Fall, der durchaus nicht selten ist. So kann wohl irgend eine Zufälligkeit oder Unachtsamkeit die Detonation aussergewöhnlich beschleunigt und dadurch vielleicht den unmittelbaren Anlass zu dem schweren Unglück gegeben haben; die eigentliche Ursache des Unfalls liegt jedoch zweifellos nur in dem Vorhaben, an einer mit Dynamitpatronen gefüllten Blechbüchse eine Lötung ausführen zu wollen, statt den Deckel mit einem Stückchen Holz festzuklemmen oder mit einem Draht anzubinden. -s.

Hamburg. In der Dynamitfabrik Krümmel bei Geesthacht ist ein mit ca. 30,000 Kilo Oleum-Schwefelsäure gefüllter Kessel explodiert; die im Kessel befindliche Säure sollte von der Elbe, wo sich der Standort des Kessels befindet, nach der Fabrik hinaufgerückt werden. Wahrscheinlich hat der zur Verwendung gelangte Kessel dem Drucke nicht stand halten können; das ganze enorme Quantum Säure ergoss sich in die Elbe. Menschenleben sind nicht zu beklagen. (Itzehoer Nachr.)

Auf der **Kaligrube Heldrungen** am Kyffhäuser erfolgte am 3. Mai eine Pulverexplosion im Schacht, wobei fünf Personen durch Pulvergase den Erstickungstod fanden; am gleichen Tage ereignete sich auf **Zeche Salbeck** bei Kettwig eine vorzeitige Sprengschuss-Explosion, wobei zwei Bergleute getötet, zwei schwer verletzt wurden; am 1. Mai flog das Pulvermagazin von **Fontaine de Roche** bei Nancy mit 800 kg Schwarzpulver und sonstigen Sprengstoffen in die Luft, wodurch erheblicher Materialschaden verursacht wurde. In **Kanton** (China) explodierte am 3. Mai — wahrscheinlich infolge von Unvorsichtigkeit des diensthabenden Offiziers — ein Pulvermagazin; hierbei wurden 21 Personen getötet, 100 verletzt; 15 Gebäude sollen vollständig zerstört, eine grosse Anzahl beschädigt sein.

Innsbruck. In Mals explodierte der Pulvervorrat eines Schiessstandes, wobei das Gebäude in die Luft flog; der Pharmazeut Pöll und der Taglöhner Plagg wurden als völlig entstellte Leichen unter den Trümmern aufgefunden.

Digitized by Google

Patentlisten.

Deutschland.

Anmeldungen:

25. April 1907.

78 c. P. 18718. Maschine zum Zerschneiden von Pulverstreifen. — E. J. du Pont de Nemours Powder Co. in Wilmington. — 14. VII. 06.

29. April 1907.

12 i. R. 22 363. Verfahren zur Darstellung von Chloraten durch Elektrolyse angesäuerter Alkali- oder Erdalkalichloridlösungen. — Dr. Fritz Ratig, Neu-Stassfurt. — 23. II. 06.

55 a. V. 6815. Holzschleifer für die Papierfabrikation. — J. M. Voith, Heidenheim. — 25. X. 06.

55 c. W. 25523. Pendelmühle zum Zerkleinern von Rohstoffen, insbes. für die Papierfabrikation. — Jul. Wüstenhöfer in Dortmund. — 7. IV. 06.

72 d. N. 8530. Scheibenartiges Geschoss. — Emil Noack, Berlin. 28. VI. 06.

78 c. Sch. 23820. Verfahren zur Herstellung von Sicherheitssprengstoffen. — Zus. zu Sch. 21780. — Dr. G. Schultz und F. Gehre in München. — 27. II. 05.

78 c. Sch. 24263 und Sch. 25704. Verfahrung zur Darstelluug eines für Sprengzwecke oder zur Herstellung von Sprengstoffen geeigneten Explosivöles. — Dr. G. Schultz und F. Gehre in München. — 23. VIII. 05, bezw. 22. V. 06.

78 c. W. 25913. Verfahren zur Herstellung von Sprengstoffen. — Westf.-Anh. Sprengst.-Akt.-Ges. in Berlin. 23. VI. 06.

2. Mai 1907.

12 k. P. 18872. Sättigungskasten zur Darstellung von Ammoniaksalzen. — J. Plzák in Prag. — 4. IX. 06.

55 d. G. 22817. Liegender Schleudersortierer für Holzschliff und Zellulose. — B. Gottschalk und J. Berggaard, Aamot, Modum, Norw. — 28. III. 06.

72 d. St. 9994. Sprenggeschoss, bei dem die Sprengladung sich in einer verschiebbaren Büchse befindet. — H. Stüting in Witten a. d. R. — 10. I. 06.

6. Mai 1907.

21 d. F. 21837. Antriebsvorrichtung für eingekapselte elektrische Zündapparate. — Fabrik elektr. Zünder, G. m. b. H. in Köln. — 1. VI. 06.

72 d. D. 16715 Unschädliches Geschoss. — Dr. Paul Devillers in Paris. — 8. II. 06.

78 c. C. 14213. Verfahren zur Herstellung von gelatinösen Nitrocellulosepulvern. — Zus. zu C. 11330. — Cyanid-Gesellschaft mit b. H., Berlin. — 22. XII. 05.

78 c. V. 6275. Verfahren zur Zerkleinerung von Nitrocellulose. — Adolf Voigt in Schoenebeck a. d. Elbe. 15. XI. 05.

Erteilungen:

29. April 1907.

5 a. 185833. Exzentrischer Bohrmeissel. — Philipp Schlosser, Bustenari, Rumänien. — 27. VI. 05.

12 r. 185934. Verfahren zur Verkohlung von Holzspänen, Holzsägemehl und dergl. — Orljavacer chem. Fabrik, J. H. u. A. Müller in Pakrac, Slavonien. — 22. VIII. 05.

72 f. 186042. Vorrichtung zur genauen Bestimmung der Zielrichtung und der Ziellinie für Nachtbeschiessungen. — P. Heyner, Stettin. — 23. XII. 05.

78 c. 185957/8. Verfahren zur Verdichtung schmelzbarer explosiver Nitrokörper. — Chr. E. Bichel in Hamburg. 17. VII. 06. bezw. 9. VIII. 06.

82 a. 185927. Muldentrockner. — Louis Soest u. Co. in Düsseldorf-Reisholz. — 28. XII. 05.

6. Mai 1907.

12 i. 186164. Tangentialkammer für Schwefelsäurefabrikation. — Dr. Th. Meyer in Offenbach. — 3. II. 06.

72 i. 186248. Vorrichtung zum Umwandeln des bei Geschosszündern auftretenden linearen Stosses in Drehbewegung zum Ingangsetzen der mechanischen Zeitzündung bei Doppelzündern. — Adolf Merck, Pömmerle bei Aussig. — 25. I. 06.

Gebrauchsmuster:

29. April 1907.

2 b. 304271. Vorrichtung zur Abteilung von teigigen, breiigen, zähflüssigen Massen. — R. Gäbel, Dresden. — 13. III. 07.

5 b. 304086. Geschützter Auspuff an Gesteinsbohrmaschinen mit unmittelbarem Luftaustritt. — Armaturen- und Maschinenfabrik Westfalia in Gelsenkirchen. — 19. III. 07.

72 a. 304146. Vorrichtung zum Einsetzen und Herausnehmen von Zündhütchen, bestehend aus auf einer Platte im Kreise angeordneten Stempeln mit Bohrungen zum Einsetzen eines Dornes und einem in der Mitte drehbar und schwingbar angeordneten Hebel mit Drücker. — Fritz Wagner in Zella St. Blasii. — 5. III. 07.

72 d. 304140. Schrottbestimmer zum Handgebrauch für Jäger und Munitionsverkäufer zur Fesstellung des Durchmessers, der Nummer, der Verwendung und des Gewichts der Schrote. — Curt Trost, Dambrau, O. S. — 1. III. 07.

72 d. 304329. Mit Einrichtung zum Luftleermachen und Lufleerhalten versehener Behälter für Pulver oder Munition. — Fried. Krupp, A. G. in Essen. — 13. VI. 05.

Oesterreich.

Aufgebote:

72 e. Paul Heyner in Stettin. — Vorrichtung zur genauen Bestimmung und Festhaltung der Zielrichtung und der Ziellinie bei Nachtbeschiessung. — 20. X. 06

50 b. Skodawerke, A.-G. in Pilsen. — Kollergangläuferpaar. — 29. IX. 06.

Erteilungen:

65 e. 28169. Vorrichtung zum Handhaben und Ausstossen von Torpedos bei Unterwasserbooten u. dgl. — Electric Boat Comp. in Newyork. — 1. XII. 06.

65 e. 28199. Verschlussvorrichtung für Torpedo-Lanzierrohre. — Electric Boat Comp. in Newyork. — 1. XII. 06.

65 e. 28343. Einrichtung zum Ausstossen von Torpedos bei Unterwasserbooten. — Electric Boat Comp. in Newyork. — 15. XII. 06.

Frankreich.

XI. 369500. E. M. Thomas. — Fusée mécanique à durée. — 18. VII. 06.

XIV. 6620/364313. C. Duttenhofer. — 1er Cert. d'add. au brevet pris, le 19 mars 1906, pour procédé de fabrication de poudres pour fusils et canons ne dégageant pas de flammes aux embouchures. — 30. VIII. 06.

XIV. 369661. C. E. Bichel. — Procédé de fabrication d'un explosif plastique au moyen du trinitrotoluol. — 18. VII. 06.

XIV. 369720. B. G. Reschke. — Procédé pour la préparation d'explosifs. — 13. VIII. 06.

XIV. 370132. Westfälisch-Anhaltische Sprengstoff-Actien-Ges. — Procédé pour protéger les matières explosives à base de nitroglycérine contre la congélation. — 1. X. 06.

XIV. 370428. H. Walker. — Perfectionnements dans les moyens employés pour provoquer l'explosion des coups de mine et dans leur méthode de tirage. — 12. X. 06.

XI. 370752. M. C. Maunsell. — Perfectionnements aux projectiles explosifs. — 25. X. 06.

XIV. 370813. Soc. de prod. chim. et d'explos. Bergès Corbin Co. — Perfectionnements apportés à la fabrication des explosifs. — 3. I. 06.

XIV. 370888. C. Girard. — Perfectionnements apportés aux explosifs. — 5. I. 06.

XI. 371367. A. V. P. M. Berthier. — Balle pour armes de petit calibre. — 12. XI. 06.

XI. 372409. H. W. Holland. — Projectile. — 11. XII. 06.

XI. 372454. T. Ghenea. — Système de cartouche d'exercice pour canons à tir rapide, — 19. II. 06.

XIV. 372267. V. Vender. — Procédé pour la préparation de corps explosifs incongelables et à basse température d'explosion. — 6. XII. 06.

XI. 372848. L. Diederichs. — Bombe à main pour l'infanterie, la défense des forts, tranchées n. n. — 1. III. 06.

XI. 372849. L. Diederichs. — Système de chargement des obus et bombes à main. — 1. III. 06.

XI. 372983. L. Giroud. — Projectile. — 4. XII. 06.

Vereinigte Staaten.

841172. Auguste E. Nienstadt, New-York, N. J. — Explosive. — Filed 30. I. 06. — Serial Nr. 298645.

841886. F. L. Nathan, J. M. Thomson, W. Rintoul and A. Scott, Waltham Abbey. — Manufacture of Nitroglycerin. — Filed 5. VI. 06 Serial Nr. 320336.

Verantwortlicher Schriftleiter: Dr. Richard Escales in München. Verlag von J. F. Lehmann in München.
Druck von Kastner & Callwey, kgl. Hofbuchdruckerei in München.

Digitized by Google

Die Zeitschrift für das gesamte Schiess- und Sprengstoffwesen erscheint monatlich zweimal in Nummern von durchschnittlich 16 Seiten. Preis in Deutschland direkt vom Verlag, sowie bei allen Postanstalten und Buchhandlungen ganzjährlich M. 24.—, direkt vom Verlag unter Kreuzband ins Ausland Mk. 26.—. Einzelne Nummern 1 Mk.

ZEITSCHRIFT
FÜR DAS
GESAMTE SCHIESS- UND SPRENGSTOFFWESEN

Zusendungen sind zu richten für die Redaktion an Dr. Richard Escales, München, Kaulbachstrasse 63a/I, für Abonnement an J. F. Lehmann, München, Paul Heysestrasse 15a, für Inserate und Beilagen an Rudolf Mosse, München, Promenadeplatz 16. Anzeigen werden mit 40 Pf. für die 4 gespaltene Petitzeile berechnet.

Mit Unterstützung von Gen.-Dir. **Aufschläger**, Hamburg, Geh. Reg.-Rat **Bergmann**, Charlottenburg, Gen.-Dir. **Bichel**, Hamburg, Geh. Hofrat **Bunte**, Karlsruhe, Geh. Reg.-Rat **Cranz**, Charlottenburg, Prof. **Cronquist**, Stockholm, Dr. **Daniel**, Brüssel, Prof. **Dennstedt**, Hamburg, Direktor **Dreger**, Essen, Gen.-Dir. **Duttenhofer**, Bergedorf, Prof. **Eschweiler**, Hannover, Hofrat **Gintl**, Prag, Prof. **Gody**, Brüssel, Prof. **Heise**, Bochum, Oberstleutnant **Heydenreich**, Berlin, Geheimrat **van t'Hoff**, Berlin, Prof. **Lepsius**, Griesheim, Prof. **Lunge**, Zürich, Geheimrat **v. Meyer**, Dresden, Gen.-Dir. **Philipp**, Wien, Direktor **Polain**, Lüttich, Generall. z. D. **Rohne**, Berlin, Geh. Reg.-Rat **Sachse**, Berlin, Prof. **Saposchnikoff**, St. Petersburg, Senator **Paternò di Sessa**, Rom, Prof. **Scholl**, Karlsruhe, Prof. **Spica**, Venedig, Prof. **Sy**, Buffalo, Oberst **Vitali**, Rom, Geh. Reg.-Rat **Will**, Neubabelsberg, Generalmajor z. D. **Wille**, Charlottenburg, Geh. Reg.-Rat **Witt**, Berlin

herausgegeben von **Dr. Richard Escales** in München.

Nr. 11. **1. Juni 1907.** **2. Jahrgang.**

(Nachdruck der Originalartikel ist nicht gestattet.)

Ballistische Anwendung der akustischen Erscheinungen beim fliegenden Geschoß.

Von Fregatten-Capitän Cavaliere Ettore Bravetta in Gaëta.[1])

1.) Schilderung des Phänomens. Besitzt ein Geschoss grössere Geschwindigkeit als der Schall, so vernimmt der Beobachter im Zielfeld noch vor dem Schuss selbst ein von diesem kommendes Geräusch, das manchmal so laut wird, dass es mit dem bei der Detonation erzeugten Lärm verwechselt werden könnte. Diese Erscheinung wurde zum ersten Mal von Kapitän Journée auf dem Schiessplatz von Chalons und von Kapitän Jakob im Polygon von Gâvre im Jahre 1886 beobachtet. Die beiden hatten konstatiert, dass für einen Beobachter, der sich in der Ebene der Geschossbahn befindet, die Fortpflanzungsgeschwindigkeit des Knalles beim Abfeuern immer grösser als die theoretische Schallgeschwindigkeit ist und dass sie mit der Entfernung wechselt. Ausserdem verbreitet sich der erwähnte Schall nicht mit derselben Geschwindigkeit nach allen Richtungen, indem ein Beobachter, der sich in entsprechender Entfernung von der Flugebene befindet, den Knall später vernimmt als der in der Ebene befindliche. Die Differenz zwischen normaler Schallgeschwindigkeit und der Fortpflanzungsgeschwindigkeit des Knalles scheint mit dem Kaliber des Geschützes zuzunehmen. Daraus geht hervor, dass alle Entfernungsmesser, die auf der Feststellung der Zeit zwischen Aufflammen des Schusses und Ankunft des Schalles beruhen, mit einem Fehler behaftet sind, der von der Art der Waffe, der Entfernung und der Schussrichtung abhängt.

Vielfältige Versuche haben ergeben, dass der Schall sich auf zweierlei verschiedene Arten fortpflanzen kann: einmal auf die normale Weise, zum zweiten aber auf besondere Weise lediglich im Wirkungsbereich heftiger Erschütterungen, wie z. B. des Geschützfeuers. Aber wenn schon die Existenz des Phänomens auch keinem Zweifel unterliegt, so gehen doch die beiden Theorien, die es zu erklären suchen, auseinander.

2.) Theorie des Kapitäns Journée. Journée geht aus von seinen in Chalons beobachteten Resultaten. Er benützte zu seinen Schiessversuchen ein Gewehr, dessen Geschoss die Anfangsgeschwindigkeit von 700 m besass. So stellte er fest, dass innerhalb einer gewissen Entfernungsgrenze ein hinter dem Ziel aufgestellter Beobachter gleichzeitig den Knall beim Abfeuern und den kurzen Aufschlag auf der Scheibe vernimmt, ausserhalb der Grenze wurde der Schuss eine gewisse Zeit vor dem Aufschlagen wahrgenommen, die mit der Entfernung des Schützen von der Scheibe grösser wurde. Die erwähnte Grenze ist gleich der Entfernung vom Schützen, bei welcher die noch vorhandene Geschossgeschwindigkeit gleich der normalen Geschwindigkeit des Schalles ist.

Es scheint also, als bilde das Geschoss, solange seine Geschwindigkeit die des Schalles übertrifft, das Zentrum einer Schallbewegung, und als ergebe sich die Zeit, die bis zur Wahrnehmung des Schalles durch den Beobachter verstreicht, aus der Zeit, die das Geschoss braucht, um den Punkt zu erreichen, in welchem seine Geschwindigkeit gleich der des Schalles wird plus der Zeit, die der Schall braucht, um von jenem Punkt ab den Beobachter zu erreichen. Diese Hypothese wurde experimentell geprüft und als richtig befunden.

Wenn ferner ein Geschoss von einer grösseren Geschwindigkeit als der des Schalles auf seinem Flug wirklich ein andauerndes Geräusch erzeugt, so ist es offenbar, dass man bei plötzlicher Hemmung des Geschosses vermittelst eines Hindernisses die Uebertragungsdauer des beobachteten Schalles vermindern muss. Dies wurde in der Tat durch Versuche bestätigt, aus denen ausserdem hervorging, dass die augenscheinliche Geschwindigkeit des Schalles der normalen um so mehr gleichkommt, je näher das Hindernis an die Gewehrmündung rückt.

Umgekehrt nimmt die augenscheinliche Geschwindigkeit der Schallübertragung zu, wenn man bloss den Teil der Flugbahn in Betracht zieht, der vom Geschoss mit mehr als normaler Schallgeschwindigkeit zurückgelegt wird. Genaue Versuche bestätigten dies. So stellte man z. B. einen Resonator auf, der durch Unterbrechung eines elektrischen Stromkreises den Augenblick registrierte, in welchem der Schall ihn traf. Bei Messung der oben erwähnten noch verbliebenen Geschwindigkeit ergab sich eine solche von mehr als 600 m/sek., wenn man in der Richtung des Resonators selbst und mit Geschossen von grosser Geschwindigkeit operierte. War die Geschossgeschwindigkeit dagegen geringer als 340 m/sek., so erhielt man Werte, die der normalen Schallgeschwindigkeit sehr nahe kamen.

Ferner konstatierte man, dass bei grosser Geschossgeschwindigkeit der Schall nicht von der Schusswaffe, sondern von einem dem Beobachter unmittelbar benachbarten Punkte der Flugbahn herzukommen schien; dass es ferner einem langgezogenen Rollen gleichen kann, das allmählich schwächer wird bis zum Moment, in welchem das Ohr den Schuss vernimmt, dass ferner das Ankündigungsgeräusch vor dem Schuss bei der Wahl von Geschossen mit kleiner Geschwindigkeit nur schwach ist.

Auf Grund all dieser Tatsachen stellte nun Kapitän Journée die Hypothese auf, dass das Geräusch, von welchem ein Geschoss von grosser Geschwindigkeit auf

[1]) Deutsch bearbeitet von H. Börner.

Digitized by Google

seiner Flugbahn begleitet wird, durch die Vibrationen einer Hülle verdichteter Luft, die das Geschoss umgibt, hervorgebracht ist.

3.) Die Untersuchungen Seberts. In einer Denkschrift für die französische Gesellschaft für Physik legt Sebert die Schlüsse dar, zu denen er durch die Annahme der Hypothese des Geschosses als Klangerzeuger gekommen war. Er stellt fest, dass die Theorie zur Erklärung der beobachteten Erscheinungen hinreichte und fügt hinzu, dass nur eines auffällig blieb, nämlich dass die vom Geschoss erzeugte Schallbewegung einer Detonation anzugehören schien, die stärker war als der Schuss selbst. Er nahm an, dass dies der Art und Weise zuzuschreiben ist, wie der Schall das Ohr erreicht, und dass die Erscheinung eine bestimmte Zeit währen kann, je nach der Aufstellung des Beobachters und seiner Stellung zur Flugbahn, dass sie zustande komme durch eine sehr schnelle Aufeinanderfolge von starken Schallwellen, oder auch durch Uebereinandertreffen von Schallwellen während des Geschossfluges in korrespondierenden Intervallen. Diese erste Phase hört auf, wenn die Schallwelle des Schusses selbst das Ohr erreicht. Die doppelten Schallwellen werden während einer Zeit vernommen werden, die gleich ist der Differenz zwischen der vom Schall benötigten Zeit, die Distanz A O zwischen Gewehrmündung und Beobachter zurückzulegen, und der Distanz O R zwischen Beobachter und dem Zentrum der Schallbewegung. Diese Zeit nimmt zu, wenn sich der Beobachter der Flugbahn nähert und wenn er sich über ihr befindet, oder auch wenn R O = O wird. Dann erreichen ihn, wie Kapitän Journée zeigt, gleichzeitig die erste Schallbewegung und der Aufschlag auf die Scheibe. Die Zeit wächst mit der Geschwindigkeit des Geschosses, indem in solchem Fall R O sich der Normalen in R nähert und seine Länge abnimmt.

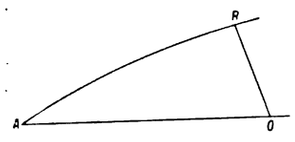


Fig. 1.

Sebert bemerkt, dass aus der Hypothese einer Hülle verdichteter Luft, die vom Geschoss mit fortgerissen wird und die sich in intensiven Schwingungen befindet, sich die Erklärung der plötzlichen, auf das Geschoss wirkenden Zunahme des Luftwiderstandes ergibt, wenn die Geschossgeschwindigkeit von einem Wert von weniger als 300 m zu einem von fast 400 m übergeht. Die Formel für den Luftwiderstand lautet nämlich:

$$R = bv^2,$$

wo b einen besonderen Wert für $v < 300$ m und einen andern für $v > 400$ m hat. Allein zwischen diesen beiden Grenzen hat man allmählich zunehmende Werte zu suchen, die das Resultat fast verdoppeln. Da also b konstant bleibt für $v > 400$ m, kann man annehmen, dass der Durchmesser der Lufthülle fast das Doppelte des Geschossdurchmessers erreicht.

So kommt man zu der Annahme, dass der von einem in schneller Bewegung befindlichen Geschoss gegen die Luft ausgeübte Stoss ein zusammenhängendes Geräusch erzeugt, das dem der Detonation analog ist, während das wohlbekannte Pfeifen lediglich durch ein Geschoss hervorgebracht werden kann, das weniger rasch ist als der Schall.

Um die Sache besser zu veranschaulichen, fügt Mach hinzu, dass diese stationäre Welle auch auftreten würde, wenn sich dem in Ruhe befindlichen Geschoss entgegen ein Luftstrom von derselben Geschwindigkeit, wie sie das Geschoss tatsächlich besitzt, bewegen würde. Dies macht erklärlich, dass es sich um eine einzige Welle handelt, deren Aufstossen gegen den Boden, die Wolken etc., den von Journée beobachteten kontinuierlichen Ton erzeugt. Ausser der oben genannten gibt es auch eine durch den Schuss hervorgerufene sphärische Welle, die sich mit der gewöhnlichen Geschwindigkeit des Schalles fortbewegt. Wenn die beiden Schallerscheinungen durch ein Intervall absoluter Stille unterbrochen wären, so hätte man darin ein Mittel, die Entfernung zu messen, indem man das Eintreffen des ersten und das des zweiten notierte.

5.) Die Unterschiede zwischen der Journéeschen und der Machschen Theorie. Wie man sieht, wäre nach der französischen Theorie das Geschoss ein in Bewegung befindliches Klanginstrument, während es Mach als Erzeuger und Träger einer Welle betrachtet, die immer dieselbe bleibt und verschwindet, sobald die Geschwindigkeit ihrer Fortbewegung der des Schalles gleichkommt. Also gelangt nach dem ersteren der Schall von den verschiedenen Punkten der Flugbahn zum Beobachter, während dem Wiener Physiker zufolge die Detonation in dem gleichen Augenblick wie die Frontalwelle das Ohr erreicht. Im erstern Falle muss man annehmen, dass das Geschoss nach dem erwähnten ersten kurzen Ton stets hörbar sei; im letztern Falle dagegen besteht dieser Ton, wenn man von den im vorhergehenden Paragraphen gegebenen Ausnahmen absieht, für sich. Im allgemeinen neigten die Fachleute, die sich weiterhin mit dieser Frage beschäftigten, zu der Machschen Theorie, mit Ausnahme von Oberstleutnant Moissan, der Machs Resultate physikalisch behandelte und fand, dass sich dabei Journées Theorie bestätigte. In Kürze geben wir hier für unsere Leser seine Ausführungen wieder, umsomehr, als die aus den verschiedenen Hypothesen hervorgehenden Berechnungen dieselben bleiben und, wie die Erfahrung gezeigt hat, in jedem Falle anwendbar sind.

6.) Fortpflanzung des Schalles, der das Geschoss auf seinem Wege begleitet. Gesetzt, das Geschoss durchläuft in gleichmässiger Bewegung eine geradlinige Flugbahn, und A sei der Punkt, bei dem es, aus dem Geschützrohre kommend, die erste Luftschicht trifft, so entsteht in diesem Punkte A eine Erschütterung, die nach einer gewissen Zeit t' sich über eine Kugel vom Radius at' erstreckt (a = normale Geschwindigkeit des Schalles). Aber in derselben Zeit hat das Geschoss die Strecke vt' durchlaufen. Geben wir t' den Zuwachs t'', so erstreckt sich die Erschütterung nach dieser Zeit über eine zur ersten konzentrische Kugel vom Radius

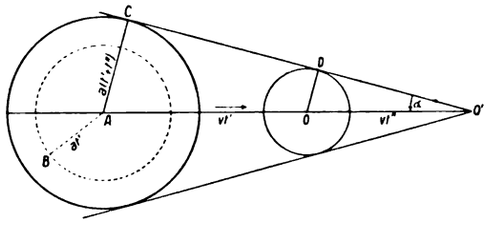


Fig. 2.

$a(t' + t'')$. Inzwischen hat das Geschoss die Strecke $OO' = vt''$ durchlaufen und um O hat sich eine Kugel von Radius at'' gebildet. Die Gerade O'DC in der Figur ist Tangente an die Kugeln $a(t' + t'')$ und at'', denn

$$\frac{a}{v} = \frac{a(t' + t'')}{v(t' + t'')} = \frac{at''}{vt''} \quad \text{oder} \quad \frac{AC}{AO'} = \frac{OD}{OO'} = \sin\alpha.$$

Betrachtet man ebenso alle Kugeln, die während des Fluges von A bis O entstanden sind, so findet man, dass sie sämtliche von einem geraden Kreiskegel eingehüllt werden, dessen Scheitelwinkel α der Bedingung $\sin\alpha = \frac{a}{v}$ genügt. Da man diese Betrachtung auf alle Punkte der Flugbahn bis O' ausdehnen kann, so folgt daraus, dass das Geschoss beim Durchlaufen der Flugbahn sich in jedem Augenblick an der Spitze eines solchen Kegels befindet, der reell ist, solange $v > a$.

Digitized by Google

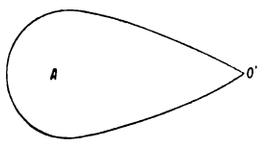


Fig. 3.

Auf analytischem Wege kommt man zu demselben Resultate, wenn man den veränderlichen Parameter t aus der Gleichung einer der Hauptkugeln und ihrer nach t derivierten Gleichung eliminiert. Nimmt man O' als Koordinatenanfangspunkt, so erhält man eine homogene Gleichung zweiten Grades mit drei Veränderlichen, die einen Kegel mit der Spitze im Anfangspunkt darstellt. Man findet, dass der Schnitt einer zur Flugbahn (diese als x-Achse genommen) senkrechten Ebene mit der Hauptkugel zur Bestimmung des Kegels genügt. Der Umfang des Schnittes wird als Teil einer Kugel betrachtet, die man die Hauptwelle im betrachteten Augenblick nennt. Die Gleichung dieser Ebene ist:

$$x = \frac{t(v^2 - a^2)}{v}$$

woraus für $v = a$ folgt: $x = o$. Im Moment $t = t' + t''$ berühren alle Hauptkugeln die zur $x =$ Achse senkrechte Koordinatenebene; ist $v < a$, so liegt die Schnittebene auf der andern Seite des Anfangspunktes und alle andern Kugeln werden von der Anfangskugel eingeschlossen. (Fortsetzung folgt.)

Beitrag zur Wirkung der Initialzündung von Sprengstoffen.

Von Prof. Dr. Lothar Wöhler und Dipl.-Ing. Osc. Matter.

(Mitteilung aus dem chemischen Institut der techn. Hochschule Karlsruhe i. B.) (Fortsetzung.)

Experimenteller Teil.

Nach dem Vorausgeschickten muss ein Initialzünder einheitlich sein und ausser der Haupteigenschaft leichter direkter Zündbarkeit durch Zündschnur oder elektrischen Funken- oder Glühzünder (niedrige Entzündungstemperatur) grosse Explosionsgeschwindigkeit mit nicht zu geringer Arbeitsfähigkeit verknüpfen und daher auch möglichst grosse Ladedichte aufweisen.

Als geeignet wurden folgende sieben Substanzen in Betracht gezogen ausser Knallquecksilber:

Schwefelstickstoff,
Diazobenzolnitrat,
Knallnatrium,
basisches Nitromethanquecksilber,
Perchloratotrimerkuraldehyd,
Chloratotrimerkuraldehyd,
Silberazid,

welche nach den vorhandenen Literaturangaben die nötigen Eigenschaften zu besitzen schienen und mehr oder weniger leicht der Darstellung zugänglich sind.

Von Schwefelstickstoff, der nach R. Schenck[1]) auf Stoss und Reibung sehr heftig explodiert, und von trockenem Diazobenzolnitrat ist die Explosionswirkung genügend bekannt. Ueber das Knallnatrium hat vor kurzem L. Wöhler[2]) berichtet, dass es bei seiner Entflammung mit äusserst scharfem Knall detoniert. Das basische Nitromethanquecksilber schildert Nef[3]) als eine Substanz, die beim Kratzen auf dem Tonteller heftig explodiert. Ebenso sind nach K. A. Hofmann[4]) Perchloratotrimerkuraldehyd und Chloratotrimerkuraldehyd ausserordentlich explosiv. Das Silberazid endlich wird von dem bekannten Entdecker der Stickstoffwasserstoffsäure, Curtius,[5]) als Salz von sehr starker Explosionsfähigkeit beschrieben, das schon beim Zerbrechen seiner Kristalle detonieren kann.

I. Herstellung der Initialzünder.

1.) Knallquecksilber, $\begin{matrix} CNO \\ CNO \end{matrix}\!\!>\!Hg$, wurde nach bekannter Vorschrift dargestellt, indem Alkohol mit einer Lösung von Quecksilber in Salpetersäure oxydiert und das Produkt mit Wasser ausgefällt wurde. Wie immer bei der Herstellung in kleineren Mengen und ohne Anwendung von Bleichmittel sieht der Körper grau-gelb aus, ist aber körnig und daher leicht verarbeitbar.

2.) Schwefelstickstoff, N_4S_4, erhält man nach Fordos und Gélis[1]) durch Einleiten der genügenden Menge trockenen Ammoniaks in eine 10%ige stark gekühlte Lösung von Schwefeldichlorid SCl_2 in Schwefelkohlenstoff, der als Lösungsmittel uns bessere Resultate ergab als das von R. Schenck[2]) vorgeschlagene Benzol,

$$16\,NH_3 + 6\,SCl_2 = N_4S_4 + 12\,NH_4Cl + S_2.$$

Die Trennung von Schwefel erfolgt durch fraktioniertes Kristallisieren aus Schwefelkohlenstoff. Dabei entstehen derbe Kristalle, aus Benzol dagegen lange dünne Nadeln von der Farbe des Kaliumbichromats.

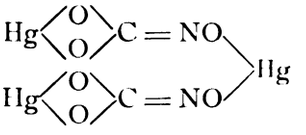
3.) Diazobenzolnitrat wurde, wie bekannt, durch Einleiten von N_2O_3 (aus As_2O_3 und HNO_3) in den Brei von Anilinnitrat und Wasser unter Kühlung und Ausfällen mittels eines Gemisches von Alkohol und Aether erhalten,

$$C_6H_5NH_2 \cdot HNO_3 + HO\,NO = 2\,H_2O + C_6H_5N_2 \cdot NO_3.$$

Uns scheint die Anwendung einer guten Kältemischung von Bedeutung zur Erhaltung eines reinen Produktes zu sein. Da sich der Körper unter Luft- und Lichteinwirkung rasch zersetzt, ist seine Aufbewahrung im braunen Vakuumexsikkator empfehlenswert. Das Produkt besteht aus weissen, verfilzten, lockeren Nadeln von geringer Dichte.

4.) Knallnatrium CNONa bildet sich nach L. Wöhler[3]) wasserfrei durch Einwirkung von Natriumamalgam auf trockenes Knallquecksilber unter Alkohol beim Umschütteln. Das weisse, voluminöse Salz wird durch Dekantieren und Abschlämmen von dem Quecksilber getrennt und mit Alkohol und Aether nachgewaschen.

5.) Bei der Darstellung des basischen Nitromethanquecksilbers wurde nach Nef[4]) Nitromethan zunächst mit Natriumäthylat in Nitromethannatrium verwandelt, welches durch Umsetzung mit $HgCl_2$ den gewünschten Körper ergab



von der Farbe des Arsentrisulfids.

6.) Perchloratotrimerkuraldehyd, $ClO_4Hg \cdot (Hg_2O) : C \cdot COH$, wurde erhalten nach K. A. Hofmann[5]) durch Einleiten von reinem Azetylen in eine Lösung

[1]) Lieb. Ann. **290**, 176 (1896).
[2]) Ber. d. deutsch. chem. Ges., **38**, 1355 (1905); Ref. diese Ztschr. **1**, 13 (1906).
[3]) Lieb. Ann. **280**, 275 (1894); Ref. diese Ztschr. **1** (1906).
[4]) Ber. d. deutsch. chem. Ges. **38**, 1999 (1905).
[5]) Ref. v. Darapsky, diese Ztschr. **2**, 65 (1907).

[1]) Lieb. Ann. **78**, 71; **80**, 256.
[2]) Lieb. Ann. **290**, 176 (1896).
[3]) Ber. d. deutsch. chem. Ges. **38**, 1355 (1905).
[4]) Lieb. Ann. **280**, 272 (1894).
[5]) Ber. d. deutsch. chem. Ges. **38**, 1999 (1905).

Digitized by Google

von Quecksilberperchlorat [aus $Ba(ClO_4)_2 + H_2SO_4 + HgO$]. Der weisse, anscheinend amorphe, schwere Körper ballt sich beim Trocknen unangenehm zu Brocken zusammen. Er zersetzt sich schon wenige Tage nach seiner Darstellung unter Entwicklung von Aldehydgeruch so sehr, dass er nach 2 Monaten nicht einmal mehr entflammbar ist.

7.) Ganz analog ist ebenfalls nach Hofmann das Verhalten und die Darstellung von Chloratotrimerkuraldehyd $ClO_3Hg \cdot (Hg_2O) : C \cdot COH$ aus Quecksilberchlorat und Azetylen. Bei nicht genügender Reinigung des letzteren (mit $K_2Cr_2O_7$ und conc. H_2SO_4) wird das Salz leicht reduziert, wodurch nachteilige Inhomogenität entsteht.

8.) Stickstoffwasserstoffsäure N_3H wurde dargestellt: a) nach Curtius[1]) aus Hippursäure über den Aethylester und das Hippurylhydrazin, durch Diazotieren des letzteren zu Diazohippuramid, das mit Ammoniakgas in Ammoniumazid und Hippuramid zerfällt.

1) $C_6H_5CO \cdot NHCH_2 \cdot COOH + C_2H_5OH = H_2O + C_6H_5CO \cdot NHCH_2COOC_2H_5$

2) $C_6H_5CO \cdot NHCH_2COOC_2H_5 + N_2H_4 \cdot H_2O = H_2O + \underbrace{C_6H_5CO \cdot NHCH_2CONHNH_2}_{\text{Hippurylhydrazin}}$

3) $C_6H_5CO \cdot NHCH_2CONH \cdot NH_2 + OHNO = H_2O + \underbrace{C_6H_5CONHCH_2CONHN = NOH}_{\text{Diazohippuramid}}$

4) $C_6H_5CONHCH_2CONHN = NOH + 2NH_3 = \underbrace{C_6H_5CO \cdot NHCH_2CONH_2}_{\text{Hippuramid}} + H_2O + N{-}N \diagdown\diagup N{-}NH_4.$

Durch Umsetzung von Ammoniumazid mit $AgNO_3$ entsteht schliesslich das dem AgCl im Aussehen ganz analoge Silberazid AgN_3.

Diese Methode gibt offenbar nur gute Resultate bei Anwendung der von Curtius angegebenen grossen Mengen[2]), so dass

b) die zweite Methode nach Tanatar[3]) vorgezogen wurde, nach welcher N_3H entsteht durch Einwirkung von Hydrazin auf eine Chlorstickstofflösung in Benzol (Henschel)[4])

$$N_2H_4 + NCl_3 = 3HCl + N_3H.$$

Diese so gewonnenen Substanzen zählen natürlich zu den allerexplosivsten Stoffen, die auf Druck, Wärme, Reibung und Schlag empfindlich reagieren und deshalb die grösste Vorsicht im Umgang erfordern. Vor allem dürfen sie nur in kleinen Mengen hergestellt werden und beim Experimentieren damit müssen hauptsächlich Augen und Ohren mit den üblichen Schutzvorrichtungen (wie Brille und Watte-Kapuze) versehen sein.

Die ungewöhnliche Brisanz dieser Körper bedingt vor allem, die lokale Wirkung gefahrlos zu gestalten, die Stoffe nicht direkt mit den Händen zu bearbeiten, vielmehr zum Einfüllen langgestielte Federposen, Zangen und Halter zu benützen; Stoss und Schlag zu vermeiden, besonders zwischen Metall und Metall, vielmehr auf Papier und Holz mit Kork oder Gummi zu hantieren. Selbstverständlich ist jede Erwärmung zu vermeiden, da z. B. Diazobenzolnitrat bei ca. 90° sich von selbst entzündet.

Eine besondere Schwierigkeit erwächst für das Abwiegen und Einbringen der Substanz aus der unangenehmen Eigenschaft des Silberazids, Perchlorat- und Chloratotrimerkuraldehyds und Nitromethanquecksilbers, sich beim Trocknen zu grösseren Klumpen zusammenzuballen. Ihre Zerkleinerung geschieht dann zweckmässig in der Weise, dass man sie in die Mitte eines in einen Holzrahmen gespannten feinen Haarsiebes gibt und mittels einer dünnen Korkplatte, die in einer langgestielten Zange gehalten wird, sanft durch das Sieb drückt.

Am gefährlichsten im Hantieren scheint das Diazobenzolnitrat, das Knallnatrium und die beiden Quecksilberaldehyde zu sein, während Schwefelstickstoff, Knallquecksilber und Silberazid weniger empfindlich sind.

Entzündungstemperatur: Von diesen Sprengstoffen war zunächst die leichte Zündbarkeit festzustellen. Die Entzündungstemperatur eines Stoffes hängt von verschiedenen nur ungenügend zu regelnden Faktoren ab, von der Verteilung, von der Art der Temperatursteigerung, ob langsam oder schnell, ob bei Luftzutritt oder Abschluss, im Vakuum oder unter Druck erhitzt worden ist, so dass sie höchstens annähernd bestimmt werden kann. So finden sich z. B. für Schwefel-Stickstoff die abweichenden Angaben 160°[1]) und 207°[2]).

Es wurde die Entzündungstemperatur für vorliegende Zwecke genügend genau dadurch bestimmt, dass eine lange Kupferhülse mit einigen Körnchen Sprengstoff, oben durch einen Wattebausch abgeschlossen, in ein zuvor erhitztes Metallbad (Wood-Metall) bekannter Temperatur tief eingetaucht wurde und etwa 20 Sekunden darin blieb. Die Temperatur wurde von 10 zu 10° gesteigert. Es ergaben sich als Entzündungstemperaturen bei dieser plötzlichen Erhitzung unter Atmosphärendruck in Luft für

Knallquecksilber	190°
Knallnatrium	150°
Schwefel-Stickstoff	190°
Diazobenzolnitrat	90°
Chloratotrimarkuraldehyd	130°
Silberazid	290°
Nitromethanquecksilber	160°

Damit ist die Zündbarkeit dieser Sprengstoffe auch durch Zwischenzündmasse der üblichen Glüh- oder Spaltzünder gewährleistet, die Knallquecksilber zu zünden im stande sind, während die Zündbarkeit direkt durch die Lunte um so sicherer statt hat.

II. Vergleichende Bestimmung der Leistungsfähigkeit eines Initialzünders.

a) Grundlagen der Methode. Als Mass der Arbeitsfähigkeit eines Sprengstoffes ist der Druck in seinem Eigenvolumen bei der Explosionstemperatur anzusehen, sodass sie von Gas- und Wärmeentwicklung, sowie von der spezifischen Wärme der Explosionsprodukte abhängt, ferner von der Explosionszeit, weil die Explosion um so vollkommener im Eigenvolumen statt hat, je grösser die Detonationsgeschwindigkeit ist. Die Zeit ist um so wichtiger, je weniger fest die Einschliessung ist; im festen Gestein mit guter Verdämmung wird bei Sprengstoffen grosser Explosionsgeschwindigkeit die Detonation völlig sein können, bevor der Sprengraum sich stark vergrössern kann. Infolge langsamen Verlaufs dagegen bildet die Explosion nur allmählich sich aus; sie wirkt dann noch in grösserer Entfernung, aber nur viel schwächer, so dass sie mehr eine treibende, zerklüftende ist im Gegensatz zur zermalmenden, brisanten Stosswirkung mit engem Wirkungskreise eines Sprengstoffes grosser Geschwindigkeit. Da aber alle Sprengstoffe ihre Gesamtenergie in Sekundenbruchteilen entwickeln, so wird stets eine gewisse Stosskraft vorhanden sein und da dieselbe nur zur Geltung kommen kann bei einer namhaften Druckwirkung, so wird stets eine gewisse Gas- und Wärmeentwicklung

[1]) Ber. d. deutsch. chem. Ges. 23, 3031 (1890).

[2]) Mit Erlaubnis von Herrn Geh. Rat Curtius überliess uns Herr Dr. Rissom zu Heidelberg etwas Ammoniumazid zur Umwandlung in das benötigte Silbersalz, wofür wir auch hier besten Dank sagen.

[3]) Ber. d. deutsch. chem. Ges. 32, 1499 (1899).

[4]) Ber. d. deutsch. chem. Ges. 30, 2642 (1897).

[1]) Spiegel, Stickstoff, Braunschweig 1903, S. 371.

[2]) Berthelot, Sur la force I, S. 71.

Digitized by Google

als Triebkraft auch bei den schnellst explodierenden Stoffen Voraussetzung sein müssen.

Man kann sich indessen zur besseren Klassifizierung die Wirkung eines Sprengstoffes zerlegt denken in eine treibende und eine stossende. Letztere lässt sich dann nach Bichel[1]) auffassen als Wirkung der kinetischen Energie $\frac{m v^2}{2}$ der frei gewordenen Gasteilchen, deren Geschwindigkeit derjenigen der Explosion gleich gesetzt wird. Die kinetische Energie besitzt als wesentlichen Faktor die Geschwindigkeit im Quadrat, während die treibende Wirkung hauptsächlich der entwickelten Gas- und Wärmemenge entspricht.

Die direkte Bestimmung der Detonationsgeschwindigkeit war bisher[2]) mit verhältnismässig grossen, experimentellen Schwierigkeiten verknüpft, die sich insbesondere aus der Hantierung mit grossen Mengen Sprengstoff ergaben. Es liegt daher nahe, als Vergleichsmass für die Explosionsgeschwindigkeit zweier Sprengstoffe ihre Stosskraft zu benützen. Nach der kinetischen Gastheorie wird aber neben der Geschwindigkeit die Gasmasse in der Volumeneinheit und damit insbesondere die Ladedichte von Einfluss auf die Stosskraft sein, weil sie das für die Betätigung der Gase verfügbare Volumen des Sprengstoffes und damit die Konzentration bestimmt.

Dieser Faktor wird um so mehr Einfluss gewinnen, je mehr der Explosionsdruck dem im Eigenvolumen sich nähert, je grösser also die Detonationsgeschwindigkeit ist, und deshalb gerade bei Initialzündern ins Gewicht fallen. Da aber neben einer hohen Explosionsgeschwindigkeit von einem Detonator ein gewisses Maass von Gasentwicklung verlangt wird und diese bei der Stosswirkung der Explosivstoffe Anteil hat, so ist der Vergleich der Stosskraft ein viel geeigneterer zur Beurteilung der Initialwirkung, als die Geschwindigkeit allein; denn die Wirkung des Detonators ist ja neben der entflammenden in der Tat die einer kräftig stossenden Gasmasse.

Man prüfte daher schon bisher die Güte eines Knallquecksilberdetonators, indem man ihn frei und ohne anderen Einschluss als den durch eine dünne Kupferhülse auf einer Bleiplatte detonieren liess. Die Dicke der Platte, welche dabei glatt durchlocht wird, gibt ein Maass für die allseitig gleiche Stosswirkung, während bei nicht genügender Detonationsgeschwindigkeit, vielleicht infolge eines Feuchtigkeitsgehaltes der Masse, die erst allmählich sich herausbildende Wirkung des anfänglich langsamer detonierenden Knallquecksilbers seitlich die Kupferhülse sprengt, oder gar die Lunte hinausbläst, so dass der Rest widerstandslos nach dieser Seite hin auspufft, die Bleiplatte aber mehr oder weniger unverletzt bleibt.

Ein anderes bequemes Verfahren zur vergleichenden Messung der sogenannten gesamten Leistungsfähigkeit des Initialzündstoffes bietet die Trauzlsche Bleiblockprobe. Die hierbei bekundete Arbeit des Sprengstoffes setzt sich zusammen aus der thermischen Wirkung, die das Blei zum Schmelzen bringt und der mechanischen Druckwirkung, die in Verbindung mit jener unter Verdichtung des Bleies die Höhlung bewirkt. Um bei Zündstoffen geringerer Detonationsgeschwindigkeit ein Hinausschleudern des Sandbesatzes vor beendeter Explosion zu vermeiden, und um genügende Ladedichte anwenden, ihn also gefahrlos komprimieren zu können, wurde der Explosivstoff nicht direkt in den Block gegeben, sondern in einer Kupferhülse stets gleicher Dimensionen von 50 mm Länge und 6,4 mm innerem Durchmesser untergebracht. Nach aussen wurde er dann abgeschlossen durch eine Messingkapsel (Fig. 1) von 6,3 mm Durchmesser und 10 mm Höhe. An Besatzes Stelle war ein fester Verschluss des Bleiblockes gewählt, der im folgenden beschrieben ist.

b) Versuchsanordnung und Ausführung der Trauzlschen Bleiprobe. Nach den Beschlüssen des V. internationalen Kongresses sind die für 10 g Sprengstoff zu wählenden Dimensionen des Bleiblocks 200 × 200 mm, während die zur Untersuchung von Sprengkapseln praktisch gewöhnlich zu 100 × 100 mm bemessen werden, mit 55 mm tiefer Bohrung.

Durch Versuche, die mit je 2 g Knallquecksilber in der kupfernen Hülse ausgeführt wurden, zeigte sich, dass ein Durchmesser des Bleiblocks von 80 mm genügte. Grösserer Durchmesser ergibt zu kleine Ausbauchung, während ein kleinerer zu grosse Deformation (äussere Bauchung des Bleizylinders) bedingt. Die Bohrung des Blockes zur Aufnahme der mit dem Sprengstoff halb gefüllten Kupferhülse hatte 7,5 mm Durchmesser, und wurde in der Länge jeweils so gewählt, dass der Sprengstoff in der Mitte des Blockes sich befand. Zur Ausfüllung des Kanals diente ein gut schliessender Bleistempel c (Fig. 2).

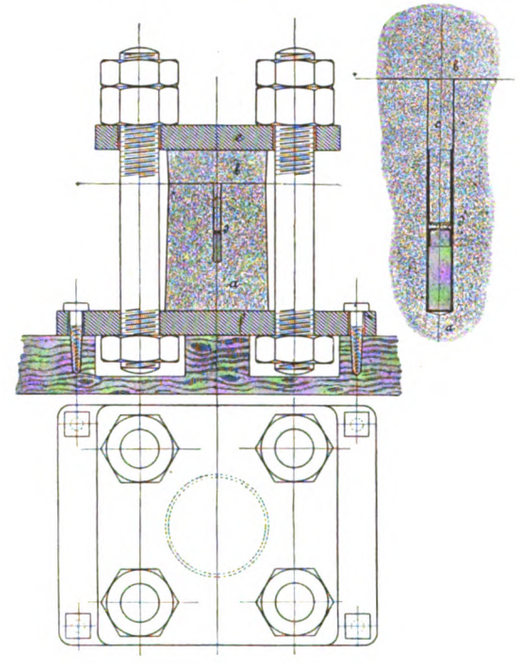


Fig. 2.

Die obere Fläche des Bleiblockes a war genau plangedreht, ebenso die Berührungsfläche der darauf liegenden vollkommen abschliessenden Bleiplatte b.

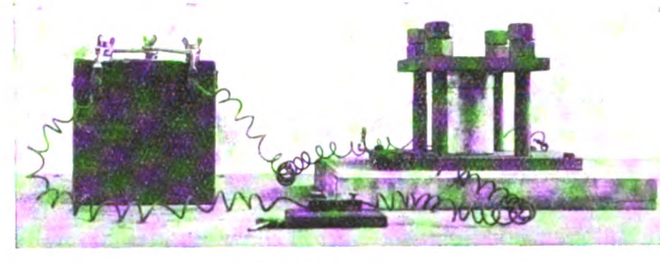


Fig. 3.

Die Zündung wurde elektrisch bewirkt, indem inmitten über dem Sprengstoffe eine Spirale d aus Widerstandsdraht durch Stromschluss zum Glühen gebracht wurde. Die Spirale wurde mit ganz wenig Schiessbaumwolle umwickelt, welch letztere einerseits die Isolation

[1]) l. c.

[2]) Bichel und Mettegang s. Bichel, New Methods of testing Explosives, London 1905, S. 37. Es ist jüngst erst von Dautriche (C. r. **143**, 641 [1906] eine interessante Methode angewandt worden, nach der die Sprengstoffe als feine Seele von Metalldetonationsschnüren mit einer Knallquecksilberschnur direkt bestimmter Detonationsgeschwindigkeit verglichen werden.

Digitized by Google

des Glühdrahtes von der Messinghülse, anderseits aber die Entflammung des Explosivstoffes herbeizuführen hatte.

Zwei gut isolierte Stromzuleitungsdrähte waren an den Enden der Spirale angelötet, die zwischen Bleistempel c und Kanalwand hinausgeführt wurden. Der so hergerichtete Bleiblock mit Sprengstoff samt darüber liegender Bleiplatte wird dann zum Versuche zwischen zwei Stahlplatten e und f eingespannt, welche mittelst vier starker, gesicherter Schrauben gegen den Bleizylinder gepresst werden können. Zur bequemeren Handhabung ist der ganze Apparat (Fig. 3) auf eine Holzplatte aufgeschraubt.

Durch diese Anordnung erreicht man, dass der Sprengstoff allseitig denselben Widerstand zu überwinden hat, was bei Sandbesatz natürlich nicht der Fall ist.

Nach der Explosion wird der Bleistempel c mittelst Hammer und Stahlstab von entsprechender Dicke in die gebildete Ausbauchung hineingeschlagen und das Volumen der letzteren durch Eintropfen von Wasser aus einer Bürette bestimmt. (Fortsetzung folgt.)

Ueber eine neue Klasse von Explosivstoffen, welche bei ihrer Fabrikation, Lagerung und Beförderung nicht explosiv sind.

Von Dr. Hermann Sprengel (Journal of the Chemical Society of London 26 [1873], 796 ff.).

Ins Deutsche übertragen von Dr. Bernhard Pleus. (Schluss.)

Pikrinsäure (58,3 Teile) ist leicht löslich in einem Aequivalent (41,7 Teilen) Salpetersäure. Beim Auflösen sinkt, wie schon weiter oben erwähnt wurde, die Temperatur so tief, dass das Glas, in welchem die Mischung hergestellt wird, bald von einer Reifschicht bedeckt wird. Wie die erstere Mischung explodiert sie mit sehr grosser Heftigkeit, wenn sie durch einen Detonator entzündet wird. Wenn man ein Sechstel des Sauerstoffes der Salpetersäure und den Phenolsauerstoff ausschliesst, so bleiben 50,92 % für die Verbrennung verfügbar. Es sei übrigens bemerkt, dass die Pikrinsäure an sich schon eine ausreichende Menge verfügbaren Sauerstoffes enthält, um ohne die Hilfe fremder Oxydationsmittel als kräftiger Explosivstoff zu wirken, wenn sie durch einen Detonator entzündet wird. Ihre Explosion verläuft fast ohne Rauchentwicklung.

Bezüglich der intensiven Hitze, welche durch die Verbrennung dieser Mischungen entwickelt wird, kann ich folgende Tatsachen anführen: Eine maschinell gefertigte Patrone aus Messing, welche 4,8 cm lang war, einen Durchmesser von 1,3 cm hatte und 11,4 g wog, wurde zum Teil mit Jagdpulver (0,65 g = 10 grains), zum Teil mit 1,3 g (20 grains) Sand gefüllt und der auf dem Pulver liegende Sand mit (kaum 0,65 g) der obigen Pikrin-Salpetersäure durchfeuchtet. Die Patrone wurde dann sofort in den kalten Lauf einer Hinterladungs-Martini-Henry-Flinte eingeführt und abgefeuert. Beim Herausnehmen der Hülse wurde gefunden, dass diese ihre Gestalt vollständig verändert hatte. Sie war geschmolzen, während Sandpartikelchen, welche in der Patrone zurückgeblieben waren, so zusammengesintert erschienen, als wenn der Blitz sie getroffen hätte.

Es ist klar, dass statt der beiden oben angegebenen brennbaren Körper sehr mannigfache andere angewandt werden können. Wenn es zur Erzielung einer gründlichen Durchmischung auch vorzuziehen ist, dass vollständige Lösung eintritt, so scheint dies doch nicht durchaus notwendig zu sein, da es mir gelang, eine Mischung zur Explosion zu bringen, welche durch Hinzufügen von

17,4 Teilen Naphtalin zu ungefähr
82,6 Teilen Salpetersäure
100,0

hergestellt worden war. Die so zusammengestellte Mischung ist halbflüssig, da in ihr ein kleinkrystallinischer Niederschlag suspendiert ist.

Derselbe Grund, aus welchem der Anwendung des Nitrobenzols vor der des Benzols der Vorzug gegeben wurde, führt zur Anwendung teilweise oxydierter Verbindungen aus den Reihen der Alkohole und der Fettsäuren. Leider kann ich in dieser Hinsicht keine zuverlässigen Versuchsergebnisse mitteilen.

Eine Essig-Salpetersäuremischung müsste bestehen aus:

Essigsäure, $C_2H_4O_2$ . .	= 37,3
Salpetersäure, $1^3/_5(HNO_3)$	= 62,7
	100,0

Elementare Zusammensetzung vor der Explosion:		Vermutliche Zusammensetzung nach der Explosion:	
C	= 14,92	CO_2	= 54,84
H	= 3,47	H_2O	= 31,23
N	= 13.93	N	= 13,93
O	= 67,68		100,00
	100,00		

Sollte sich eine Mischung von Salpeter- und Essigsäure als nichtexplosiv erweisen, so wäre dies ein interessanter Beweis für die Wichtigkeit der molekularen Anordnung in einer explosiblen Verbindung. Es sei daran erinnert, dass Brodies Acetylhyperoxyd (Phil. Trans. 153, 1863) einer der stärksten bekannten Explosivstoffe ist. Die Zusammensetzung und die nahe Verwandtschaft der Essigsäure (1) und des Acetylhyperoxyds (2):

1.) $\left.\begin{matrix}C_2H_3O\\H\end{matrix}\right\}O$		2.) $\left.\begin{matrix}C_2H_3O\\C_2H_3O\end{matrix}\right\}O_2$	
C	= 40,0	C	= 40,7
H	= 6,6	H	= 5,0
O	= 53,4	O	= 54,3
	100,0		100,0

lassen erwarten, dass eine mechanische Zumischung verfügbaren Sauerstoffes zur Essigsäure dieser die Explosivkraft ihres peroxydierten Radikals verleihen würde.

Die Wahl der Sauerstoffträger ist weit mehr beschränkt als die der oxydablen Körper, besonders wenn wir eine vollkommene Vergasung der Mischung erzielen wollen. Unter ersteren ist das Ammoniumnitrat ($NH_4 \cdot NO_3$) derjenige, welcher zunächst unsere Aufmerksamkeit auf sich lenken sollte, da es aus

35 % N		35 % N
5 „ H	entsprechend	45 „ H_2O
60 „ O		20 „ O

besteht. — Leider ist diese Substanz hygroskopisch, andernfalls könnte sie vorteilhaft als Beimischung zum oder als Ersatz für den Kalisalpeter im gewöhnlichen Schiesspulver verwandt werden. Luftdichte Patronen und ein Zusatz eines nichtflüchtigen Kohlenwasserstoffes als Brennmaterial für jene 20 % Sauerstoff, welche durch den Ammoniumwasserstoff nicht beansprucht werden, würden diese Schwierigkeit beseitigen. Ich fand, dass eine Zumischung von Ammoniumnitrat zum Jagdpulver die Anfangsgeschwindigkeit der Geschosse, wie folgt, vergrösserte:

Digitized by Google

Versuch	Angewandte Menge des Jagdpulvers	Angewandte Menge des Ammoniumnitratpulvers	Gewicht der Kugel	Anfangsgeschwindigkeit in der Sekunde	
1.	4,92 g	—	31,49 g	410,0 m	(a) bestand aus: 100 Tln. NH_4NO_3 u. 7,5 Tln. Lampenruss; (b) bestand aus: 80 Tln. NH_4NO_3 u. 15 Tln. Hartriegelholzkohle.
2.	3,69 g	+ 1,23 g (a)	31,49 g	431,5 m	
3.	2,46 g	+ 2,46 g (b)	31,49 g	452,2 m	

Das Ammoniumnitratpulver wurde vor dem Einfüllen in die Patrone mit dem Jagdpulver gemischt, von welchem eine kleine Menge zur Umhüllung des Zündhütchens zurückbehalten wurde. Die Geschwindigkeiten der Kugeln wurden mittels des Flugzeitenmessers von Le Boulengé bestimmt.

Bei der Substitution von salpetersaurem Harnstoff (mit Salpeter gemischt) für das ihm verwandte Ammoniumnitrat beobachtete ich keine Beschleunigung der Kugel. Es sei daran erinnert, dass das Harnstoffnitrat kein Krystallwasser enthält und ein vollkommen beständiges und nicht hygroskopisches Salz ist.

Das Nitroglyzerin kann als ein weiteres Oxydationsmittel zur Erzielung vollständiger Vergasung angesehen werden. Da es einen Ueberschuss von 3,52 % Sauerstoff enthält, so ist an anderer Stelle[1]) vorgeschlagen worden, diesen Sauerstoff durch Hinzufügen des Aequivalents eines geeigneten Brennstoffes nutzbar zu machen. So erfordern:

100 Teile Nitroglyzerin 1,156 Teile Naphtalin oder
100 Teile Nitroglyzerin 8,03 Teile Pikrinsäure,

um sich vollständig in N, H_2O und CO_2 zu verwandeln; oder es erfordern:

100 Teile Nitroglyzerin 14,09 Teile Naphtalin oder
100 Teile Nitroglyzerin 706,16 Teile Pikrinsäure oder
14,16 Teile Nitroglyzerin 100 Teile Pikrinsäure,

um vollständig in N, H_2O und CO überzugehen. Da das Sauerwerden des Nitroglyzerins sorgfältig vermieden wird, weil man es für die Ursache unerwünschter und unvorhergesehener Explosionen hält, so kann das Zumischen einer organischen Base, z. B. Anilin, welches im Nitroglyzerin in jedem Verhältnis löslich ist, dem doppelten Zwecke dienen, jede Spur Säure zu neutralisieren, welche durch langsame Zersetzung entstehen könnte, und den im Nitroglyzerin vorhandenen überschüssigen Sauerstoff zu verbrennen.

Wenn wir die Absicht aufgeben, vollständige Vergasung zu erzielen, so kehren wir wieder zu Explosivstoffen zurück, welche dem gewöhnlichen Schiesspulver nahe verwandt sind, da ihre oxydierenden Bestandteile Salze einer nicht flüchtigen Base sind.

Kaliumchlorat ist das erste, welches angeführt worden ist. Es liefert detonierende Explosivstoffe, wenn man es mit fast jeder beliebigen organischen Substanz mischt. Diese Erfahrung machte ich wenigstens, als ich kleine Mengen solcher Mischungen auf eiserner Unterlage mit eisernem Hammer schlug. Da das Mischen des Kaliumchlorats mit verbrennbaren Substanzen, wenigstens mit festen, eine bekanntermassen gefährliche Operation ist, so habe ich mich, um jede Reibung zu vermeiden, brennbarer Flüssigkeiten bedient, welche gefahrlos aufgesogen werden, wenn man poröse Kuchen oder Würfel aus Kaliumchlorat hineinlegt. Diese Würfel oder Kuchen können durch Pressen des gepulverten und mit etwas Wasser angefeuchteten Chlorats in Formen hergestellt werden. Nach dem Trocknen backen sie so fest zusammen wie der Stücken-(Würfel-)Zucker, und ihre Porosität hängt von der Feinheit des Pulvers und dem Grade der Zusammendrückung ab, welchen sie erfahren haben. Diese müssen dem Volumen der Flüssigkeit angepasst werden, welche aufgesogen werden soll. Wenn diese Kuchen der Zündung durch 0,65 g Knallquecksilber unterworfen wurden, so erwiesen sie sich als nichtexplosiv, wenn die absorbierte Flüssigkeit nicht eine gewisse Menge einer Schwefel- oder Nitroverbindung enthielt. So explodierten sie z. B.

sehr heftig mit Schwefelkohlenstoff;
sehr heftig mit Nitrobenzol;
heftig mit 1/2 Benzol und 1/2 Schwefelkohlenstoff;
heftig mit einer gesättigten Lösung von Naphtalin in Schwefelkohlenstoff;
sehr gut mit Phenol in Schwefelkohlenstofflösung;
gut mit 3/4 Petroleum u. 1/4 Schwefelkohlenstoff;
nicht gut mit einer gesättigten Lösung von Schwefel in Petroleum oder Benzol.
Die Benzolmischung (ohne Schwefel) explodierte nicht.

Der Schwefel scheint in Kohlenwasserstoffen nur in ganz geringer Menge löslich zu sein; doch es gibt auch Ausnahmen, so löst ihn z. B. das Naphtalin leichter. Wenn sich die Zersetzung der Schwefelkohlenstoffmischung folgendermassen abspielen sollte:

$$2\,KClO_3 + CS_2 = 2\,KCl + CO_2 + 2\,SO_2,$$

so würden 100 Teile Kaliumchlorat 31 Teile Schwefelkohlenstoff erfordern. Ich beobachtete jedoch, dass weniger Schwefelkohlenstoff (15 bis 20 Teile) bessere Resultate gab, was die Entwicklung von Schwefelsäure (SO_3) bedeutet.

Eine solche Mischung erwies sich bei ihrer Anwendung in offenen Granitbrüchen als etwa viermal so wirksam wie dieselbe Gewichtsmenge Schiesspulver.

Obgleich die Benzolmischung (ohne Schwefel) unter den obigen Bedingungen nicht explodierte, so weist doch die grosse Aehnlichkeit zwischen Schlag und Detonation darauf hin, dass alle Substanzen, welche durch Schlag zur Explosion gebracht werden können, auch durch Detonation genügend kräftig explodieren werden. Ich fand in der Tat, dass, wenn ich die Zündkapsel mit Schiessbaumwolle umgab, ihre so verstärkte und vervielfältigte Detonationskraft Kaliumchlorat-Mischungen, welche weder Schwefel noch Nitroverbindungen enthielten (wie Benzol-, Petroleum- und Phenolmischungen), in ausreichender Weise zur Explosion brachte. Diese explodierten in Form von 80 g wiegenden Kuchen mit grosser Kraft, wenn ich sie unbegrenzt der Detonation von 15, 8 und 7 g Schiessbaumwolle aussetzte.

Die praktische Bedeutung dieser Tatsache ist unverkennbar.

Wir verdanken Abel die interessante Entdeckung (Phil. Trans. 159, 1869), dass nicht nur die Menge, sondern auch die Beschaffenheit, z. B. die chemische Zusammensetzung, des Zündmittels eine wichtige Rolle bei der Fortpflanzung einer Explosion spielt. Spätere Versuche werden zeigen, wie Begrenzung und der vereinigte Einfluss der Menge und der Beschaffenheit des Detonators auf brennbare Mischungen einwirken, welche bisher für nichtexplosiv gehalten worden sind.

Die Reaktion, welche sich zwischen Kaliumchlorat und Benzol abspielt, kann in ihrer einfachsten Form folgendermassen dargestellt werden.

	Zusammensetzung vor der Explosion:	Vermutliche Zusammensetzung nach der Explosion:
	$5\,KClO_3 + C_6H_6$	$= 5\,KCl + 6\,CO_2 + 3\,H_2O$
Aequivalent-Gewichte:	$613 + 78$	$= 373 + 264 + 54$
	$88{,}71 + 11{,}29$	$= \underbrace{53{,}98}_{\text{fest}} + \underbrace{38{,}21 + 7{,}81}_{\text{gasförmig}}$
	100	

[1]) H. Sprengels engl. Patent Nr. 2642 (5. Oktober 1871); Berthelot, Sur la Force de Poudre et des Matières Explosives Ann. Chim. Phys. [4] 23 (1871), 265).

Digitized by Google

Ich nahm keine Neigung zur Explosivität wahr, als ich die obigen, mit der brennbaren Flüssigkeit beladenen Kuchen ansteckte.

Wie bei den Säuremischungen, so sind auch hier sehr viele Abänderungen möglich. Das Kaliumchlorat kann zum Teil (oder vielleicht ganz) durch Kalium- oder Natriumnitrat ersetzt werden. Die oben genannten flüssigen Kohlenwasserstoffe können entweder teilweise oder ganz durch solche ersetzt werden, welche nicht flüchtig sind. Fett, Asphalt, Harz oder ein fester Kohlenwasserstoff können angewandt werden, falls sie so niedrig schmelzen, dass es möglich ist, die oxydierenden Kuchen damit zu laden, wenn erstere sich in geschmolzenem Zustande befinden. Da der Kohlenstoff in Form von Holzkohle, Graphit oder Diamant verschiedene Affinität zum Sauerstoff zeigt, so wird im vorliegenden Falle die Anwendung schwer entzündlicher Kohlenwasserstoffe oder anderer, ebensolcher brennbaren Flüssigkeiten die Neigung der Kaliumchloratmischungen zur Explosion herabsetzen.

Zum Schlusse dieser einleitenden Untersuchung soll noch auf die praktische Bedeutung des vorstehend behandelten Gegenstandes eingegangen werden. Gegen die Anwendung einiger der oben genannten Explosivstoffe können allerdings Einwendungen gemacht werden; Die Säuremischungen sind hygroskopisch und wegen der ätzenden Eigenschaften der Salpetersäure unangenehm zu handhaben. Es ist auch nicht leicht, ein geeignetes Material ausfindig zu machen, aus welchem die Patronen gefertigt werden könnten. Wir haben zwischen Glas, Steingut, Eisen und (wenn der Explosivstoff in dynamitähnlicher Form vorliegt) vielleicht Paraffinpapier zu wählen. Doch es ist auch zu prüfen, ob die aus ihrer Anwendung erwachsenden Vorteile diese Nachteile nicht überwiegen. Bezüglich der Billigkeit, der Kraftentwicklung und der gefahrlosen Anwendung fällt ihr Vergleich mit anderen jetzt gebräuchlichen Explosivstoffen zu ihren Gunsten aus. Die oxydierenden Kuchen oder Körner werden durch die Imprägnierung mit öligen Flüssigkeiten vor der Einwirkung des Wassers geschützt. Man sollte daran denken, dass neun Zehntel aller fabrikmässig hergestellten Explosivstoffe (einschliesslich des gewöhnlichen Schiesspulvers) zum Sprengen Verwendung finden, und dass die wertvollen Eigenschaften des gewöhnlichen Schiesspulvers als Treibmittel für Bergarbeiten nicht erforderlich sind. Hier brauchen wir (mit wenigen Ausnahmen) die stärkste und billigste Kraft. Hierauf baut sich mein Vertrauen auf eine Zukunft der vorstehenden Explosivstoffe auf. Die grossen Fortschritte, welche in den letzten Jahren in der Fabrikation des Chlors gemacht worden sind, versprechen eine Erniedrigung des Preises der Chlorate, und die Salpetersäure muss stets billiger sein als Nitroverbindungen.

Last, not least können wir, um die Gefahr einer Selbstentzündung dieser Mischungen während ihrer Fabrikation, Lagerung und Beförderung zu vermeiden, den oxydierenden und den brennbaren Teil gesondert aufbewahren, bis ihre chemische Vereinigung nach unserem Willen stattfinden soll. Ich weiss wohl, dass dieser Weg schon früher angegeben worden ist, und dass man ihn als unausführbar verlassen hat; aber früher waren sowohl der Sauerstoffträger als auch der Brennstoff feste Körper. Jetzt aber haben wir zwei Flüssigkeiten oder eine Flüssigkeit und einen festen Körper, was ihre Mischung erleichtert.

Ich halte mich für berechtigt, diesen Punkt zu betonen, da mir dieser Weg der einzige zu sein scheint, welcher uns völlig sicher durch die zur Erzeugung und zur Anwendung dieser gefährlichen Explosivstoffe erforderlichen Arbeiten führen kann.

Die Herstellung von Sprengbohrlöchern.

Von Ingenieur W. Beckmann in Steglitz-Berlin.

Nachdem bereits gegen Ende des 16. Jahrhunderts das Pulver im Kriege zu Sprengzwecken verwendet worden war, begann man zu Anfang des 17. Jahrhunderts damit, das Pulver im Bergbau zur Erleichterung der Gewinnungsarbeiten heranzuziehen, und zwar wurde nachweislich im Jahre 1626 in Ungarn der erste diesbezügliche Versuch gemacht. Einige Jahre darauf, im Jahre 1632, wurden auch in Deutschland, und zwar im Harz, entsprechende Versuche vorgenommen. Da diese sehr günstige Ergebnisse hatten, so gelangte die Verwendung von Pulver oder anderen Sprengstoffen zu Gewinnungszwecken allgemein zur Einführung. Allerdings ist man heute, da die Schiessarbeit manche Nachteile besitzt und viele Gefahren in sich birgt, bestrebt, die Schiessarbeit nach Möglichkeit zu vermeiden und die Kohle auf maschinellem Wege zu gewinnen, jedoch wird es nicht möglich sein die Sprengarbeiten vollkommen zu umgehen, da in vielen Fällen eine maschinelle Gewinnung ausgeschlossen ist. Auf die Schiessarbeit selbst und auf die Fälle, in denen deren Anwendung vorteilhaft ist, ist in den Heften 6—9 des Jahrganges 1907 dieser Zeitschrift bereits näher eingegangen, so dass es sich erübrigt, hier auf diese Punkte zurückzukommen; es soll daher in folgendem nur die „Herstellung“ von Sprengbohrlöchern einer näheren Betrachtung unterzogen werden.

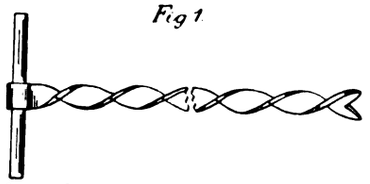
Sprengbohrlöcher können entweder durch Handarbeit oder durch Maschinenarbeit hergestellt werden und zwar vermittels eines umlaufenden Werkzeuges, d. h. eines Werkzeuges, welches eine Drehbewegung ausführt und daher das Gestein gewissermassen abschabt, vermittels eines Werkzeuges, welches sich hin- und herbewegt, d. h. eine Stossbewegung ausführt und infolgedessen das Gestein stückweise absprengt oder vermittels eines Werkzeuges, welches fest auf dem Gestein aufruht und durch Schläge, durch welche Gesteinstücke abgesprengt werden, allmählich in das Gestein hineingetrieben wird.

Zum Handbohren mit umlaufendem Werkzeug wird ein spiralförmig gewundener Stahlstab, der Schlangenbohrer (Fig. 1), verwendet, welcher an einem Ende eine oder mehrere Schneiden trägt und am anderen Ende ein Oehr besitzt, durch welches die Handhabe gesteckt wird, vermittels der der Bohrer gedreht und gegen das Gestein gedrückt wird. Das Andrücken des Bohrers an das Gestein kann auch vermittels eines sogenannten Bohrknechtes a (Fig. 2) erfolgen, der auf den Bohrer aufgesteckt wird und sich gegen einen Bund des Bohrers stützt. Ein Schlangenbohrer der dargestellten Art kann jedoch vorteilhaft nur zum Bohren in weichen Massen Verwendung finden.

Die primitivste Art der Herstellung von Sprengbohrlöchern ist das Bohren mit einem einzigen hin- und herbewegten Werkzeug, das Stoss- oder Wurfbohren. Dieses wird mit der Bohrstange (Fig. 3) ausgeführt, die aus Schmiedeeisen mit einem Stahlbohrer oder besser ganz aus Stahl besteht und zweckmässig einen quadratischen Querschnitt und etwa 17—20 mm Durchmesser besitzt. Die Kanten der Bohrstange sind, um ihre Handhabung zu erleichtern, gebrochen. Der Bohrer, dessen Durchmesser etwa das 1,4fache des Durchmessers der

Digitized by Google

Fig 1



Stange sein soll, ist entweder ein Meisselbohrer, ein Kronen- oder ein Kolbenbohrer. Der Meisselbohrer (Fig. 3), der bei weichem und hartem Gestein Verwendung finden kann, hat eine gerade, eine gebrochene oder eine gekrümmte Schneide, deren Seitenflächen einen Winkel von 40—70° bilden. Die Grösse dieses Winkels

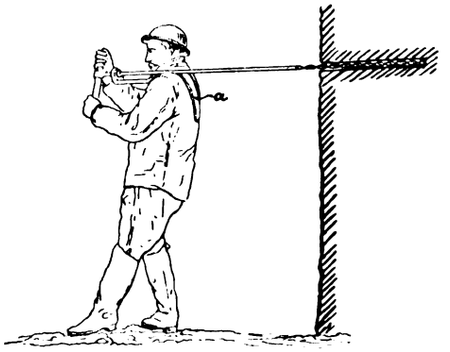


Fig. 2.

richtet sich nach der Härte des Gesteines, und zwar ist er um so grösser, je härter das Gestein ist. Die Kronen- und Kolbenbohrer (Fig. 4 und 5) werden bei drusigem und klüftigem Gestein verwendet, da sich bei solchem Gestein die Meisselbohrer leicht festsetzen. Die den Bohrer tragende Bohrstange wird von Hand gegen das Gestein gestossen, wobei sie nach jedem Stoss umgesetzt, d. h. um einen geringen Winkel gedreht wird. Die Länge der Bohrstange richtet sich nach der Tiefe des herzustellenden Bohrloches. Bei der Herstellung tiefer Bohrlöcher werden der besseren Handhabung wegen zuerst kurze und später längere Bohrstangen benutzt.

Fig 3

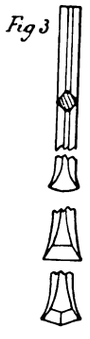
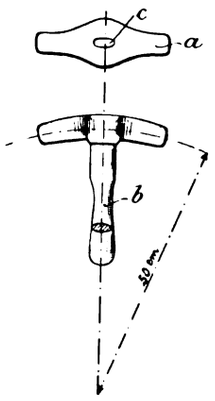


Fig 4

Fig 5

Fig 6



Eine weitere sehr primitive Methode zur Herstellung von Sprengbohrlöchern ist das Schlagbohren von Hand, welches mit zwei Werkzeugen, der Bohrstange (Fig. 3) und dem Schlägel oder Fäustel (Fig. 6), ausgeführt wird. Die Bohrstange wird bei dieser Bohrmethode auf das Gestein aufgesetzt und allmählich vorgetrieben, indem mit dem Fäustel Schläge auf sie ausgeübt werden. Nach jedem Schlag des Fäustels wird dabei die Bohrstange umgesetzt. Falls letzteres von dem das Fäustel handhabenden Arbeiter geschieht, ist das Bohren einmännisch, während das Bohren zweimännisch genannt wird, wenn ein Arbeiter das Fäustel und ein zweiter die Bohrstange handhabt. Die Bohrstange hat im wesentlichen dieselbe Form wie die beim Wurfbohren gebräuchliche Bohrstange und zwar werden im allgemeinen bei Herstellung eines Bohrloches von normaler Tiefe 3 Bohrstangen nacheinander verwendet. Diese haben bei einmännischem Bohren eine Länge von etwa 48, 60 und 80 cm bei einem Schneidendurchmesser von beziehungsweise 32, 26 und 20 mm und bei zweimännischem Bohren eine Länge von etwa 74, 105 und 125 cm bei beziehungsweise 45, 40 und 33 mm Schneidendurchmesser. Der Durchmesser der Bohrstange ist dabei wie üblich das 0,7—0,8fache des Schneidendurchmessers. Das Fäustel besteht aus dem zweckmässig aus Gusstahl hergestellten Oehr a (Fig. 6) und dem eliptischen, etwa 25 cm langen Helm b, zu dessen Herstellung Weissbuche oder Esche verwendet wird. Der Helm greift in das Auge c ein, welches genau in der Mitte des Oehres liegen muss, damit sichere Schläge mit dem Fäustel ausgeführt werden können. Das Fäustel wird mit gekrümmtem Arm geführt, sodass das Oehr einen Kreisbogen beschreibt, dessen Mittelpunkt im Schultergelenk des Arbeiters liegt; als Mittel kann für diesen Kreisbogen ein Halbmesser von 50 cm angenommen werden. Nach diesem Halbmesser ist zweckmässig auch das Oehr des Fäustels gekrümmt, damit die Richtung des Schlages in die Bohrstangenachse fällt und dadurch ein möglichst wirkungsvoller Schlag erzielt wird. Zu letzterem Zweck stehen auch die Schlagflächen des Oehres senkrecht zu dessen Krümmungsbogen. Das Gewicht des Fäustels ist für einmännisches Bohren etwa $1^1/_4$—$1^1/_2$ kg und für zweimännisches Bohren etwa 3,5 kg; für Schlenkerbohren werden Fäustel bis zu 5 kg verwendet. Beim Schlenkerbohren, bei dem die Schläge mit schlaff herabhängendem Arm pendelnd von unten nach oben geführt werden, und welches hauptsächlich in den Alpenländern üblich ist, besitzt das Fäustel einen etwa $^1/_2$ m langen, elastischen Helm, welcher aus jungen Stämmen zäher Nadelhölzer (Lärche, Fichte) hergestellt ist.

Das Handbohren, d. h. das Bohren mit dem von Hand gedrehten und gegen das Gestein gedrückten Schlangenbohrer, sowie das Bohren mit der Bohrstange und mit Bohrstange und Fäustel ist in neuester Zeit durch das Maschinenbohren fast vollkommen verdrängt worden, da die Herstellung von Sprenglöchern vermittels Bohrmaschinen bei weitem geringere Kosten verursacht. Von einem Beweise vorstehender Behauptung durch Zahlen und Versuchsergebnisse muss in vorliegendem Aufsatz Abstand genommen werden, da ein solcher Beweis aus dem Rahmen der beabsichtigten Betrachtungen herausfallen und zu weit führen würde. Aus letzterem Grunde wird auch in folgendem von einer Kritik der verschiedenen Bohrmaschinen abgesehen und es wird lediglich eine Uebersicht über die Maschinen gegeben.

Die Bohrmaschinen können entsprechend der Arbeitsweise ihrer Werkzeuge in drei Hauptgruppen eingeteilt werden, nämlich in Drehbohrmaschinen, Stossbohrmaschinen und Hammerbohrmaschinen. Bei den Drehbohrmaschinen wird dem Bohrwerkzeug, kurz Bohrer genannt, eine Drehbewegung erteilt, wobei der Bohrer gleichzeitig gegen das Gestein gepresst wird; bei den Stossbohrmaschinen wird das Werkzeug, Meissel genannt, gegen das Gestein gestossen, wobei ihm eine stossweise Drehbewegung erteilt wird und bei den Hammerbohrmaschinen wird das Werkzeug, ebenfalls Meissel genannt, ständig gegen das Gestein gepresst und es werden vermittels eines hammerartigen Werkzeuges Schläge auf den Meisselkopf ausgeübt, wobei der Meissel nach jedem Schlag um einen kleinen Winkel gedreht wird. Der Antrieb kann bei den Bohrmaschinen der genannten Gruppen von Hand oder maschinell erfolgen; im letzteren Fall kommt als Betriebskraft Druckluft bezw. ein ähnliches Druckmittel, Wasser oder der elektrische Strom in Frage.

Im Folgenden sollen, der vorstehenden Betrachtung

Digitized by Google

entsprechend, nacheinander folgende Bohrmaschinen beschrieben werden:

1.) Drehbohrmaschinen mit Handantrieb.
2.) Drehbohrmaschinen mit maschinellem Antrieb.
3.) Stossbohrmaschinen mit Handantrieb.
4.) Stossbohrmaschinen mit maschinellem Antrieb.
5.) Hammerbohrmaschinen mit Handantrieb.
6.) Hammerbohrmaschinen mit maschinellem Antrieb.

1. Drehbohrmaschinen mit Handantrieb.

Die Drehbohrmaschinen setzen sich im allgemeinen zusammen aus dem Bohrer, der Vorschubspindel nebst Vorschubmutter, dem Antrieb für die Vorschubspindel und der Stütze für die Vorschubmutter. Die Fig. 7 und 8 zeigen die einfachste Form der Drehbohrmaschine in zwei verschiedenen Verwendungsarten. Bei beiden Bohrmaschinen ist als Werkzeug ein Schlangenbohrer c mit zwei Schneiden benutzt, der vermittels einer Hülse mit einer Schraubenspindel e verbunden ist. Diese ist in einer Vorschubmutter b geführt, welche bei der Maschine gemäss Fig. 7 an einem Rohr a befestigt ist,

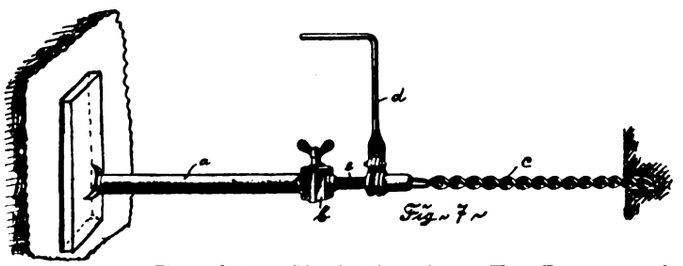


Fig. 7.

welches sich mit einem gabelförmigen Fuss gegen ein Brett stützt, das gegen den Kohlenstoss oder eine andere feste Stützfläche gelegt ist. Bei der in Fig. 8 dargestellten Maschine ist die Vorschubmutter b hingegen vermittels seitlicher Zapfen in Aussparungen einer Spannsäule aufgehängt, die z. B. durch Schrauben zwischen dem Hangenden und Liegenden oder anderen Gegenlagern festgespannt wird. Die Vorschubspindeln und damit die Bohrer beider Bohrmaschinen werden vermittels einer Knarre d gedreht, welche aus einem Hand-

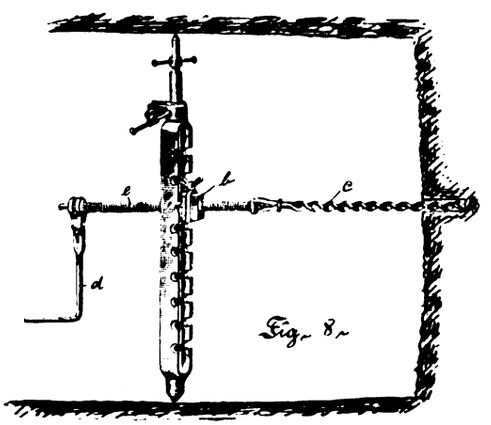


Fig. 8.

hebel besteht, in dem ein auf der Bohrspindel befestigtes Sperrad drehbar gelagert ist, und welcher eine unter Federdruck stehende Sperrklinke trägt. Infolge der Anordnung des Gesperres wird die Bohrspindel nur dann von der Handkurbel mitgenommen, wenn diese in der einen Richtung (rechts herum) gedreht wird, während bei Drehung der Handkurbel in entgegengesetzter Richtung keine Drehbewegung auf die Bohrspindel übertragen wird, da alsdann die Sperrklinke über die Zähne des Sperrades hinweggleitet. An Stelle der Bohrknarre kann bei der Maschine gemäss Fig. 8 eine einfache Kurbel verwendet werden, die auf ein am hinteren Ende der Bohrspindel angeschmiedetes Vierkant aufgesteckt wird. Auch kann der Antrieb der Bohrspindel nicht unmittelbar durch die Kurbel erfolgen, sondern es kann zwischen der Kurbel und der Bohrspindel ein Zahn- oder Kegelrädervorgelege eingeschaltet werden. In allen Fällen wird durch die Kurbel nicht nur die Bohrbewegung des Bohrers, sondern gleichzeitig der Vorschub bewirkt, d. h. der Bohrer gegen das Gestein gedrückt, da die Bohrspindel sich bei ihrer Drehung in der gegen Drehung gesicherten Vorschubmutter b achsial verschiebt. Ist eine achsiale Verschiebung der Bohrspindel nicht mehr möglich, d. h. ist die Bohrspindel vollkommen abgebohrt, und soll das Bohrloch noch tiefer gebohrt werden, so muss die Bohrspindel in der Vorschubmutter um ein entsprechendes Stück zurückgeschraubt und ein längerer Bohrer eingesetzt werden. Um dieses zu vermeiden, kann entweder die Bohrspindel so ausgebildet werden, dass der Bohrer mit ihren beiden Enden verbunden und die Bohrknarre bezw. die Kurbel auf ihre beiden Enden aufgesetzt werden kann, sodass, nachdem die Vorschubmutter im Bohrgestell umgelegt ist, weiter gebohrt werden kann, oder die Vorschubmutter kann zweiteilig ausgebildet werden, so dass, nachdem ihre Teile von der Vorschubspindel entfernt sind, diese einfach zurückgezogen werden kann. Die Teile der Mutter können zwecks Freigabe der Vorschubspindel entweder senkrecht zu deren Achse beweglich oder um eine oder mehrere Achsen, die senkrecht oder parallel zur Bohrachse verlaufen, aufklappbar sein. In Fig. 9 ist beispiels-

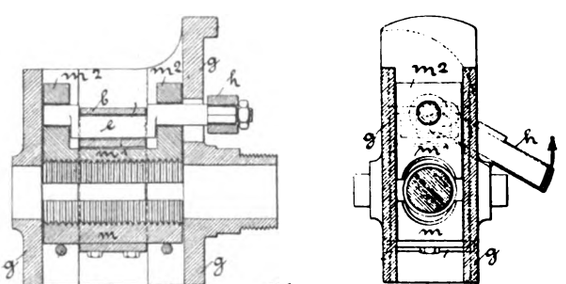
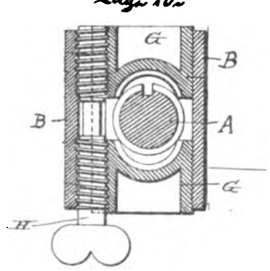


Fig. 9.

weise in geöffnetem Zustande eine Vorschubmutter dargestellt, deren in einem Gehäuse g geführte Teile m m¹ durch Drehen einer Kurbelwelle senkrecht zur Vorschubspindel bewegt werden. Die Mutterhälfte m ist nämlich vermittels eines mit ihr verschraubten Bügels b an der Kurbel e der Kurbelwelle aufgehängt, während die Mutterhälfte m¹ vermittels Augen m² auf den Zapfen der Kurbelwelle hängt. Die Kurbelwelle selbst ist in dem Gehäuse g verschiebbar gelagert. Beim Drehen der Kurbelwelle vermittels eines Hebels h werden sich daher die Mutterhälften nacheinander an die Vorschubspindel anlegen bezw. von der Vorschubspindel entfernen. Der Hebel h kann in seiner senkrechten Stellung, die der Schliesslage der Mutter entspricht, durch eine Schraube festgestellt werden, sodass ein selbsttätiges Lösen der Mutter ausgeschlossen ist.

Fig. 10.



Bei der in Fig. 10 veranschaulichten Vorschubmutter werden die in einem Gehäuse B verschiebbaren Mutterhälften G durch Drehen einer Schraube H mit Rechts- und Linksgewinde der Vorschubspindel A genähert bezw. von ihr entfernt.

Eine Vorschubmutter, deren Teile a b um senkrecht zur Bohrachse angeordnete Zapfen c aufklappbar sind, ist in der Fig. 11 dargestellt und die Fig. 12 zeigt in geschlossenem und geöffnetem Zustande eine Vorschubmutter, deren Hälften d um parallel zur Bohrachse verlaufende Bolzen e drehbar sind. Bei der Mutter gemäss

Digitized by Google

Fig. 11 werden die Mutterhälften durch eine Schraube d in ihrer Schliesslage gehalten, während bei der Mutter gemäss Fig. 12 eine Hülse g, die auf der Bohrspindel b achsial verschiebbar ist und einen Bajonettverschluss f besitzt, die Mutterhälften in ihrer Schliesslage hält.

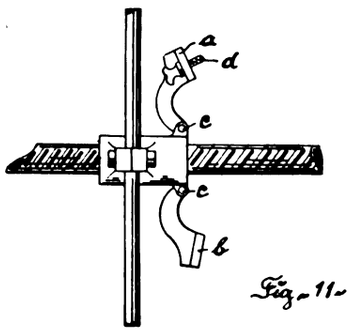


Fig. 11.

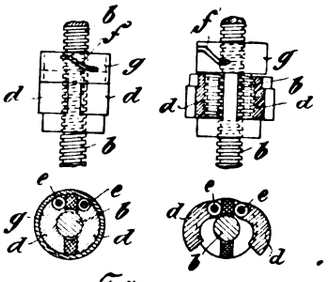


Fig. 12.

Bei den bisher beschriebenen Bohrmaschinen ist der Vorschub des Bohrers lediglich durch die Steigung des Gewindes der Bohrspindel bestimmt und infolgedessen von einer unveränderlichen Grösse. Daher sind diese Bohrmaschinen nur zum Bohren in weichem und gleichmässigem Gestein geeignet, während sie beim Bohren von hartem und unregelmässigem Gestein versagen, da sie in solchem Gestein infolge zu hohen Bohrdrucks leicht abbrechen oder sich festklemmen. Wird jedoch die Vorschubvorrichtung so eingerichtet, dass der Bohrspindel zu jeder Zeit ein den augenblicklichen Verhältnissen, d. h. der Beschaffenheit des Gesteins oder dem jeweiligen Bohrdruck entsprechender Voschub erteilt werden kann, so ist, zumal wenn die Schneiden des Bohrers entsprechend ausgebildet werden, eine Verwendung der drehenden Bohrmaschine auch bei wechselndem oder hartem Gestein möglich. Eine Aenderung des Vorschubes entsprechend der Grösse des Bohrdruckes kann selbsttätig erfolgen oder von Hand vorgenommen werden; im ersteren Falle kann jedoch gleichzeitig die Anordnung so getroffen werden, dass eine Aenderung des Vorschubes von Hand ohne weiteres möglich ist.

Die einfachste Art, den Vorschub dem Bohrdruck anzupassen, ist die, dass die Vorschubmutter drehbar gelagert und nach Massgabe des gewünschten Bohrdruckes an der Drehung gehindert wird, mit anderen Worten, dass die Mutter so gebremst wird, dass sie, so lange der Bohrdruck eine bestimmte einstellbare Grösse nicht überschreitet, festgehalten wird, und sich mit der Bohrspindel dreht, sobald diese Grösse überschritten wird, d. h. sobald die Reibung zwischen Spindel und Mutter grösser wird, als die auf die letztere ausgeübte Bremswirkung. Eine Bohrmaschine, bei der der Vorschub sich in dieser Weise selbsttätig regelt und dabei einstellbar ist, zeigt die Fig. 13. Die Vorschubmutter 9 ist in einem zweiteiligen, durch Schraubenbolzen 13 zusammengehaltenen, in einer Tragvorrichtung 5, 6 vermittels seitlicher Zapfen

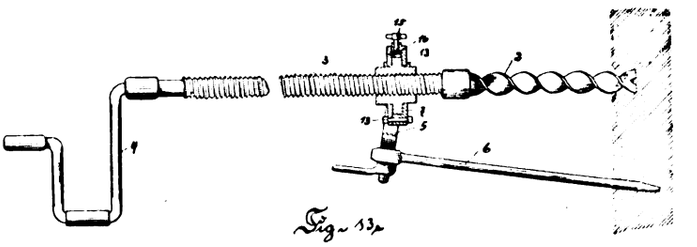


Fig. 13.

aufgehängten Gehäuse 7 frei drehbar gelagert und greift mit einem ringförmigen Flansch in das Gehäuse hinein. In einer Aussparung des letzteren ist eine schwach gebogene Blattfeder 16 eingelegt, welche mit ihren Enden auf dem Rand des Flansches der Vorschubmutter aufruht und vermittels einer in dem Gehäuse verstellbaren Schraube 15 mehr oder weniger gegen die Vorschubmutter gepresst werden kann. Hierdurch wird die Vorschubmutter mehr oder weniger gebremst, so dass sie bei einem grösseren oder geringeren Bohrdruck von der Vorschubspindel mitgenommen wird, d. h. sich mit der Vorschubspindel im Gehäuse 7 dreht. Die Drehbewegung wird bei der Bohrmaschine der Vorschubspindel 3 und damit dem Bohrer 2 unmittelbar durch eine Handkurbel 4 erteilt.

An Stelle einer drehbar gelagerten Vorschubmutter kann bei Bohrmaschinen mit regelbarem Vorschub ein Schneckenrad verwendet werden, welches mit der Vorschubspindel im Eingriff steht, frei drehbar gelagert ist und gebremst werden kann. Das Bremsen des Schneckenrades kann z. B. dadurch erfolgen, dass gegen Drehung gesicherte Seitenteile c^1 (Fig. 14) des beispielsweise ver-

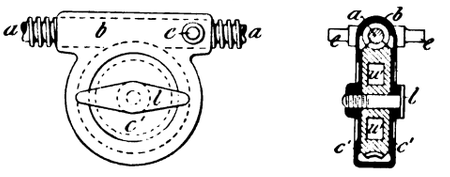


Fig. 14.

mittels seitlicher Zapfen e an einem Bohrgestell oder dgl. aufgehängten Bohrmaschinengehäuses b durch einen Schraubenbolzen e, auf welchem das in die Bohrspindel a eingreifende Schneckenrad frei drehbar gelagert ist, mehr oder weniger gegen die Stirnflächen des Schneckenrades gepresst werden, so dass eine grössere oder geringere Kraft nötig ist, um das Schneckenrad zu drehen. Durch die Grösse der auf das Schneckenrad ausgeübten Bremswirkung wird dabei der Bohrdruck bestimmt, den die Bohrmaschine auszuüben in der Lage ist, und zwar steigt der Bohrdruck mit zunehmender Bremsung des Vorschubschneckenrades, wie ohne weiteres ersichtlich ist.

(Fortsetzung folgt.)

Referate.

Ausbrennungen im Ladungsraum der langen Kanonen schweren Kalibers in den Vereinigten Staaten. — In den Stahlwerken der Bethlehem Steel Co. haben Versuche stattgefunden, um das Verhalten verschiedener Metallsorten gegenüber der bei der Verbrennung des rauchlosen Pulvers sich entwickelnden hohen Temperatur kennen zu lernen. Zum Versuch wurde eine 30,5 cm Panzergranate verwendet, in deren Boden eine Schraube aus verschiedenen Metallen eingeschraubt werden konnte. Das Pulver wurde in die Höhlung des Geschosses gelagert und die Gase konnten durch einen Kanal in die Bodenschraube entweichen. Die Pulverladung betrug in jedem Falle 1,475 kg Nitrozellulosepulver (entspricht der Ladung der 7,62 cm Kanonen L/50); die Ladungen wurden stets in derselben Weise entzündet. Der Durchmesser des kreisrunden Kanals in der Bodenschraube vor dem Versuch war in allen Fällen gleich 3,97 mm; der Querschnitt also 13,389 qmm. — Nachstehende Zusammenstellung zeigt, dass geschmiedeter Martin-, Wolfram- und Nickelstahl der Ausbrennung ungefähr gleichen Widerstand entgegenstellen, wobei Martin- und Wolframstahl etwas günstiger stehen. Der 20%ige Nickelstahl zeigte eine bedeutend stärkere Ausbrennung und bei der Mangan-bronze ergab sich, dass sie niemals in Berührung mit Pulvergasen von solcher Temperatur und solchem Druck gebracht werden darf.

Digitized by Google

Material	Gasdruck in Atmosphären	Durchm. d. Kanals nach dem Versuch in mm	Querschnitt d. Kanals nach dem Versuch in qmm	Querschnitt d. Kanals nach dem Versuch i. Vielfachen d. ursprüngl. Querschn.
Schmiedeeisen	2214	8,28	55,14	4,50
20 %iger Nickelstahl	2214	9.62	72,69	5,90
Martinstahl	2282	8,38	55,14	4,55
Mengenbronze	2282	19,05	284,88	23,00
3½ %iger Nickelstahl f. Rohrschmiedestücke	2133	8,89	62,07	5,00
Derselbe	2316	8,89	62,07	5,00
3 %iger Wolframstahl	2357	8,38	55,14	4,50
Derselbe	2316	8,64	58,63	4,70
Martinstahl mit 3 %iger Wolfram für Rohrschmiedestücke	2180	8,64	58,63	4,70

J. Daniel: Englische und belgische Sicherheitssprengstoffe. (Annales des mines de Belgique 1907, S. 187). Autor gibt auf Grund der neuen englischen Verordnung vom 17. Dezember 1906 eine Zusammenstellung der in englischen Kohlengruben zugelassenen Sprengstoffe.

I. Ammonsalpetersprengstoffe.

Gruppe a.

	Westfalit Nr. 1	Westfalit Nr. 2	Dahmenit A	Electronit	Aphosit	Virit
Ammonsalpeter	96—94	92—90	93—91,5	75—71	62—58	40—35
Kalisalpeter	—	5—3	—	—	31—28	38—33
Barytsalpeter	—	—	—	28—18	—	—
Harz	6—4	6—4	—	—	—	—
Naphthalin	—	—	6,5—4	—	—	—
Holzkohle	—	—	—	—	4,5—3,5	12,5—10,5
Schwefel	—	—	—	—	3—2	5—4
Holzmehl	—	—	—	10—7	4,5—3,5	—
Stärke	—	—	—		—	—
Kaliumbichromat	—	—	2,5—1,5	—	—	—
Ammoniumoxalat	—	—	—	—	—	12—9

Gruppe b.

	Bellit Nr. 3	Bellit Nr. 1	Amvis	Roburit Nr. 3
Ammonsalpeter	95—92	85—82	91—88	89—86
Dinitrobenzol	8—5	18—15	6—4	13—9
Chlornaphthalin	—	—		2 (maximum)
Holzmehl	—	—	6—4	—

Gruppe c.

Glückauf.

Ammonsalpeter	85 - 80
Dinitrobenzol	1,5 - 0,6
Curcuma	11,5—9,5
Kupferoxalat	6,5—5,5

Gruppe d.

	Favershampulver	Thunderit	Withnellpulver	Minit	Negropulver	Odit Nr. 1
Ammonsalpeter	93—88	93—91	91—88	90,5—87	90—86	90—86
Trinitrotoluol	11—9	5—3	6—4	11—9	11—9	14—10
Dinitrotoluol	—	5—3	6—4	—	—	—
Ammonoxalat	—	—	—	2—0,5	—	—
Graphit	—	—	—	—	3—1	—
Farbstoff	—	—	—	—	0—1	—

Gruppe e. Curtisit.

Ammonsalpeter	90—86
Trinitrotoluol	9—7
Mononitronaphthalin	5—3

Gruppe f. Ammonit.

Ammonsalpeter	89—87
Dinitronaphthalin	13—11

Gruppe g. Titanit.

Ammonsalpeter	81—78
Anilinnitrat	12—10
Pikrinsäure	10—8

Gruppe h (entspricht den Grisoutinen).

	Excellit	Abbeit P. Monobel	Rexit
Ammonsalpeter	84—80	82—78	68—64
Natronsalpeter	—	—	16—13
Nitroglyzerin	9—7	11—9	8,5—6,5
Kollodiumwolle	1,5—0,5	—	—
Dinitrotoluol	3,5—2,5	—	—
Trinitrotoluol	—	—	8,5—6,5
Holzmehl	4,5—3,5	10—8	5—3
Castoröl	1,5—0,5	—	—

Gruppe k (aluminiumhaltige Sprengstoffe).

	Ammonal	Ammonal B	Ripping Ammonal
Ammonsalpeter	96—93	95,5—93	87—84
Aluminium	7—4	3,5—2,5	9—7
Holzkohle	—	3—2	3—2
Kaliumbichromat	—	—	4—3

Gruppe i. Permonit.

Ammonsalpeter	44—41
Kaliumperchlorat	34—31
Trinitrotoluol	11—9
Stärke	12—9
Holzmehl	4—2

II. Kalisalpeter-Sprengstoffe.

	Bobbinit I	Bobbinit II
Kalisalpeter	65—62	66—63
Holzkohle	19,5—17,5	20,5—18,5
Schwefel	2,5—1,5	2,5—1,5
Ammonsulfat	17—13	—
Kupfersulfat		—
Reis- oder Mais-Stärke	—	9—7
Paraffin	—	3,5—2,5

III. Gelatinedynamite mit anorganischen Zusätzen.

Gruppe a.

	Albionit	Rippit	Geloxit	Saxonit	Stowit	Celtit	Arkit	Frakturit
Nitroglyzerin	72—67,5	62,5—59,5	64—54	62—42,5	61—58	59—56	54—51	53,5—51,5
Nitrozellulose	6—4,25	4,5—3,5	5—4	5—2,5	5—4,5	3,5—2	4—3	4—3
Kalisalpeter	9—7	20—18	22—13	27,5—16	20—18	21—17	23—21	25—21
Holzmehl	2,75—1,75	5,5—3,5	7—4	8—3,5	7—6	9—8	8—6	7—5
Kreide	0,5 (max.)	—	—	0,5 (max.)	—	—	0,5 (max.)	—
Castoröl	—	1,5—0,5	—	—	—	—	—	—
Ammonoxalat	16—14	11—9	15—12	27—9	13—11	13—11	16—14	16—14

Digitized by Google

Gruppe b. **Cornouailles-Pulver.**

Nitroglyzerin	57—54
Nitrozellulose	4—3
Kalisalpeter	20—17
Holzmehl	7—5
Magnesiasulfat	18—16

IV. Gelatinedynamite mit organischen Substanzen

Cliffit.

Nitroglyzerin	48—45
Nitrozellulose	3,5 - 2,5
Stärke	45—41

Gruppe a.

V. Karbonite.

	Britonit	Cambrit	Karbonit	Karbonit Nobel	Clydit	Kolax	Kynit	Kynit c.	Pitit	Tutol	Victorit
Nitroglyzerin	27—25	27—25	27—25	27—25	27—23	26—24	27—25	26—24	27—25	26—24	27—25
Kalisalpeter	34—31	32—28	36—30	32—28	—	27—25	—	—	—	34,5—32	—
Barytsalpeter	—	4,5—3,25		4,5—3,5	36—29,5	6—4	36—30	34,5—31,5	35—31	3—1	36—32
Holzmehl	43—49	42—36	42—39	42—39	41,5—35,5	32—29	42—39	7—5	43—40	38—35	41,5—38,5
Soda	0,5 (max.)	0,5(max.)	0,5 (max.)	0,5 (max.)	0,5 (max.)	—	—	—	0,5(max.)	0,5 (max.)	0,5(max.)
Calciumkarbonat	—					—	—	0,5 (max.)		—	
Geschwefeltes Benzol	0,5	0,5 (max.)	0,5 (max.)	0,5 (max.)	0,5 (max.)	—	—	—	—	—	0,5(max.)
Kreide	—	—	—	—	—	—	0,5 (max.)	—	—	—	—
Stärke	—	—	—	—	—	10—8	—	32,5—36	—	—	—

Gruppe b.

	Karbonit extra	Phönix-Pulver	Haylit Nr. 1	Oaklit Nr. 1
Nitroglyzerin	36—34	31—28	27—25	26—24
Nitrozellulose	0,5—0,1	1 (max.)	1,5—0,5	1,5—0.5
Kalisalpeter	27—24	34—30	21—19	35,5—32,5
Barytsalpeter	5—3	—	21—19	—
Holzmehl	35—31	37—33	14—12	36,5—33,5
Gelatinöse Kieselsäure	—	—	8—6	—
Ammonoxalat	—	—	12—10	—
Natriumkarbonat	0,5 (max.)	—	—	—
Magnesiakarbonat	—	—	—	0,5 (max.)

VI. Andere nitroglyzerinhaltige Sprengstoffe.

	Russelit	(Coronit) Permitit	Dragonit	Normanit
Nitroglyzerin	42—40	40—38	37—34	34,5—32,5
Nitrozellulose	2,75—1,75	1,3—0,8	3—2	2—1
Kalisalpeter	26—24	5—3	46—43	46,5—42,5
Ammonsalpeter	—	28—26	—	—
Ammonoxalat	24—22	—	—	12—10
Holzmehl	5—3	4—2	13,5—11	9—7
Holzkohle	—	—		2—1
Getreidemehl	—	11—8	—	—
Stearinsaures Alum.	—	14—11	—	—
Flüss. Kohlenwasserstoff	—	4—2	—	—
Vaselin	—	—	6—5	—
Calciumkarbonat	0,5 (max.)	—	—	—

Im Anschluss daran gibt Autor eine Zusammenstellung der in **Belgien** durch Verordnung vom 1. August 1906 für Kohlengruben zugelassenen Sprengstoffe.

I. Ammonsalpetersprengstoffe.

	Densit III	Densit II
Ammonsalpeter	74	62,5
Natronsalpeter	22	—
Kalisalpeter	—	30
Trinitrotoluol	4	7,5

	Explosif Favier II bis	Poudre blanche Cornil I bis	Fractorit B
Ammonsalpeter	77,6	77	75
Kalisalpeter	—	1	—
Binitronaphthalin	2,4	3	2,8
Chlorammonium	20	18	20
Bleichromat	—	1	—
Ammonoxalat	—	—	2,2

Wallonit III. Ammonsalpeter 70, Natronsalpeter 30, nitrierter Teer 5

Yonkit Nr. 9. Ammonsalpeter 65, Natronsalpeter 25,25, Ammonperchlorat 6, Trinitronaphthalin 3,75.

Permonit. Ammonsalpeter 29,5, Kaliumperchlorat 24,5, Chlornatrium 25, Trinitrotoluol 7, Nitroglyzerin 6, Getreidemehl 4, Holzmehl 3.

II. Karbonite.

Colinite antigrisouteuse, Forcite antigrisouteuse Kohlenkarbonit, Minite, Sécurophore III.

Nitroglyzerin	25
Kaliumnitrat	34
Baryumnitrat	1
(Minit enthält keinen Barytsalpeter, dafür 35 Kalisalpeter)	
Roggenmehl	38,5
Lohmehl	1
Natriumkarbonat	0,5

Karbonit II.

Nitroglyzerin	30
Natriumnitrat	24,5
Getreidemehl	40,5
Kaliumbichromat	5

III. Grisoutite.

Grisoutit.

Nitroglyzerin	44
Magnesiasulfat	44
Zellulose	12

Dynamite antigrisouteuse.

Nitroglyzerin	44
Natriumsulfat	44
Holzmehl	12

IV. Securophor II.

Nitroglyzerin	36,36
Nitrozellulose	0,91
Ammonsalpeter	24,55
Kalisalpeter	3,64
Sebacinsaures Salz	11,36
Roggenmehl	9,09
Holzmehl	1,82
Flüssiger Kohlenwasserstoff	3,18
Chlornatrium	9,09

-s.

Bücher-Besprechungen.

Die Explosivstoffe und ihre Herstellung (Esplodenti e modo di fabbricarli) von **Rudolfo Molina**, Mitglied der „Beratenden Kommission für Explosivstoffe" im Ministerium des Innern. — Ulrico Hoepli, Mailand. — Preis 4 Lire.

Das Buch bildet einen Band der „Sammlung Hoepli", deren 900 Bände das Gesamtgebiet des menschlichen Wissens behandeln, und liegt uns in zweiter Auflage vor, die vollständig neu bearbeitet wurde, namentlich was den Teil betrifft, der die modernen Explosivstoffe behandelt. Das Werk gliedert sich in drei Teile: der erste bringt die Geschichte der Explosivstoffe, der zweite behandelt das Schwarzpulver, der dritte verbreitet sich ziemlich eingehend über die modernen Explosivstoffe und ihre Herstellung.

Digitized by Google

Der historische Teil scheint uns nicht vollständig, wenn auch der Verfasser erwähnt, seine Nachforschungen in der Literatur hätten ihm gestattet, das Kapitel über die Erfindung des Pulvers zu bereichern. Welcher Art diese bibliographischen Nachforschungen sind, geht aus dem Verzeichnis der Literaturnachweise am Schluss des Bandes nicht hervor, dagegen müssen wir konstatieren, dass ihm gerade einige der wichtigsten Werke entgangen sind. Indessen ist dieser Fehler ja nicht von Belang, da der historische Teil ebenso gut hätte wegfallen oder doch eingeschränkt werden können.

Wenn man bedenkt, dass die Fabrikationsweise des Schwarzpulvers eigentlich gar keiner Verbesserung mehr fähig ist und dass man von seiner Verwendung immer mehr abkommt, scheint es uns beinahe eine Verschwendung, dass der Verfasser auf den zweiten Teil „Das Schwarzpulver" beinahe die Hälfte des Bandes verwendet hat, wenngleich dieser Teil sehr gewissenhaft und sachkundig behandelt ist. Wir müssen allerdings bemerken, dass der Verfasser da, wo er von der Messung der ballistischen Wirkungen spricht, uns nicht ganz auf dem Laufenden zu sein scheint; so spricht er eingehend von dem Pendelgewehre und dem ballistischen Pendel als von Apparaten, die jetzt noch im Gebrauch seien, um die Anfangsgeschwindigkeit zu messen, während es doch bekannt ist, dass sie aus guten Gründen abgeschafft wurden. Dafür erwähnt er den Le Boulengé-Chronographen nur flüchtig, der jetzt in der ganzen Welt gebraucht wird; er hätte doch eine illustrierte Beschreibung davon geben, seine Anwendungsweise und die bezüglichen Formeln erörtern können. Wir bemerken auch, dass bei den Gasdruckmessungen der Crusher-gauge, der verbreitetste und zur praktischen Verwendung geeignetste Apparat, nicht erwähnt ist.

Im dritten Teil, betitelt: „Esplosivi moderni" behandelt der Autor die Zusammensetzung, die Fabrikation, die Eigenschaften und die Anwendung der wichtigsten Explosivstoffe, wobei auch diejenigen nicht vergessen sind, mit welchen sich der Kongress für angewandte Chemie in Rom 1906 befasste. Die Kapitel behandeln: 1.) Die vom Schwarzpulver abgeleiteten Explosivstoffe. 2.) Die Chloralpulver. 3.) Die Nitrocellulosen und die Schiessbaumwolle. 4.) Das Nitroglyzerin und die Dynamitarten. 5.) Die Pikrinsäure und ihre Salze. 6.) Die Mischungen, die als Sprengladung für die Geschosse dienen. 7.) Verschiedene Explosivstoffe. 8.) Rauchlose Pulver. 9.) Die flüssige Luft. — Den Schluss des Buches bildet ein Kapitel, welches die Explosion erklärt, die dabei auftretenden Vorgänge behandelt und eine Klassifikation der Explosivstoffe gibt. Der Verfasser erinnert an die unüberwindlich scheinende Schwierigkeit, einen starken und doch so stabilen Explosivstoff zu finden, dass nicht schon beim Auftreffen des Geschosses auf die Panzerplatte, sondern erst nach Durchbohrung derselben und auf die Wirkung eines Zünders die Explosion eintritt. Er hätte aber dabei nicht vergessen sollen, dass das Ammonal, welches von ihm in das Kapitel „Verschiedene Explosivtoffe" statt in „Geschossladungen" eingereiht wurde, eine strenge Prüfung glücklich bestanden hat, was nun nach allem Anschein auch mit dem Stibiovirit des Marchese Imperiali der Fall ist. Der Verfasser erwähnt auch kurz die Streitfrage, ob die rauchlosen Nitroglyzerinpulver oder die aus gelatinisierter Nitrocellulose vorzuziehen seien und verhehlt nicht seine Vorliebe für letztere, erkennt aber auch die Vorzüge der erstern sowie die Notwendigkeit an, weitere Versuche zur Herabsetzung ihrer Verbrennungstemperatur und zur Erhöhung ihrer Stabilität zu machen. Dann berichtet er die Mitteilungen, die Kapitän Monni über das Kohlenballistit und Dr. Recchi über das Nitroguanidin machte (in unserer Zeitschrift in Nr. 17 bezw. 16 publiziert), und gibt auch den Bericht von Kapitän Van Pittius über die Rückstände der rauchlosen Pulver wieder.

Der Rezensent kennt aus persönlicher Erfahrung die Schwierigkeit, die es hat, Notizen über neue Explosivstoffe zu erhalten, da natürlicherweise die Erfinder damit sehr zurückhaltend sind, und muss umsomehr den Fleiss loben, den der Verfasser bei der Ausarbeitung an den Tag gelegt hat, wenn auch manche chemische Formel nicht ganz exakt ist. Das Werk dient ausschliesslich zum praktischen Gebrauch und kann daher Offizieren, Ingenieuren und Fabrikanten, denen ein grösseres Werk zu umständlich und zu kostspielig ist, angelegentlich empfohlen werden. Bravetta (verdeutscht von Börner).

Paul Stein: Verfahren und Einrichtungen zum Tiefbohren. Kurze Uebersicht über das Gebiet der Tiefbohrtechnik. Berlin. Verlag von Julius Springer. 1.— Mk.

Diese Broschüre hat den Zweck, das Wesentlichste vorzuführen über die verschiedenen Methoden und Einrichtungen, welche dazu dienen, Tiefbohrungen nieder zu bringen. Hierbei finden bloss die eigentlichen Tiefbohrungen im engeren Sinne, die vor allem zur Gewinnung von Erdöl und Wässern, zur Erschürfung von Kohlen, Salzen und Erzen dienen, Berücksichtigung, und wird speziell von der Herstellung von Bohrungen zu Bergwerksschächten abgesehen. Die Tiefbohrungen werden ihrem Zwecke nach in 3 Hauptgruppen eingeteilt. 1.) Sogenannte Schürfbohrungen (Bohrungen zum Aufsuchen von Lagerstätten und zur Feststellung ihrer Ausdehnung, Reichhaltigkeit und Lage behufs bergmännischer Gewinnung). 2.) Bohrungen zur Aufsuchung und gleichzeitigen Gewinnung von Mineralien (Petroleum, Wasser, Erdgas usw.) 3.) Hilfsbohrungen für den Bergbau. (Wetterabzug, Wasserableitung usw.)

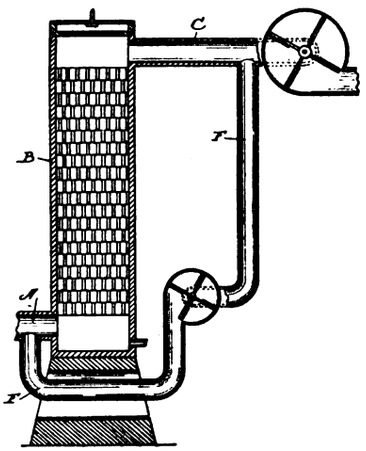
Die wichstigsten heute gebräuchlichen Bohrmethoden lassen sich nach ihren unterscheidenden Merkmalen wie folgt schematisch zusammenfassen: A) Die Drehbohrung; sie kann sowohl trocken als auch mit Spülung betrieben werden. Im ersteren Falle kommen Stahlhohlbohrer, im zweiten entweder Stahlbohrer oder Diamantbohrer in Anwendung; jene werden mit Handbetrieb, diese gewöhnlich maschinell und nur bei kleinstem Durchmesser mit der Hand in Bewegung gesetzt. B) Die Stossbohrung (Meisselbohrung) arbeitet mit geringerem Nutzeffekt als die Drehbohrung; man unterscheidet hier zwischen einer Seil- und Gestängebohrung. Von der ersteren Art wird die pennsylvanische Seilbohrung nur maschinell betrieben. Die Gestängebohrung kann entweder eine steife oder eine solche mit Schere sein, je nachdem am starren Gestänge die Einschaltung eines Zwischengliedes erfolgt oder nicht. Im ersteren Falle kann sie wieder eine trockene (steifes Stossbohren, Handbetrieb) oder eine solche mit Spülung (System Faurelle, Handbetrieb; Schnellschlagbohrung, Hand- und Kraftbetrieb) sein. Unter den Gestängebohrungen mit Schere werden die kanadische Bohrung (maschinelle Rutschscheren-Trockenbohrung) und die Freifallbohrung (trocken und mit Spülung, Kraft- und Handbetrieb) näher berücksichtigt. Unter der letzten Gruppe C) Vor Ort betätigte Tiefbohrer wird das noch im Versuchsstadium begriffene Wolskis hydraulischer Bohrwidder (mit Spülschnellschlag) besprochen.

Die sehr interessante Broschüre schliesst mit einem Kapitel über Wahl des Bohrsystems, Kombinierung verschiedener Systeme, Verrohrung, Förderwerke und Kernorientierung. Sämtliche in Berücksichtigung gezogene Bohrer und Bohrsysteme und Anlagen werden an der Hand übersichtlicher schematischer Zeichnungen klar vor Augen geführt. Novak.

Patent-Bericht.

Bearbeitet von Dr. A. Oelker in Berlin.

D. R. P. 184 991 Kl. 55b vom 31. Mai 1906. — Rudolf Eichmann in Arnau i. B. Verfahren zur Herstellung von Sulfitzellulose aus Holz. — Bei der Herstellung von Sulfitzellulose aus Holz wird gewöhnlich derart verfahren, dass man die kalte Sulfitlauge in den Kocher eintreten lässt, dann den Kocher schliesst und Dampf einleitet, um die entsprechende Temperatur zu erreichen. Bei diesem Verfahren konnte die Durchdringung des Holzes mit schwefeliger Säure teils auf mechanischem Wege erfolgen, indem Sulfitlauge in die Poren des Holzes eindrang, teils dadurch, dass infolge des Unterschiedes des Lösungsdruckes, den die SO_2-Gase in der Lauge gegenüber Wasser besitzen, schwefeligsaures Gas in das Holz eindringt, so dass das früher feuchte Holz nicht mehr mit Wasser allein, sondern mit einer allerdings sehr schwachen Lösung von schwefeliger Säure erfüllt ist. Zweck des neuen Verfahrens ist es, das im Holz enthaltene Wasser stärker und schneller mit schwefeliger Säure zu tränken und ehe noch die Lauge das Holz berührt, eine Durchdringung desselben mit schwefeliger Säure in intensiver Weise zu erzielen. Es wird dies dadurch erreicht, dass man nach Füllung des Kochers mit frischem Holz schwefeligsaures Gas (SO_2), welches zweckmässig vorher gekühlt und getrocknet worden ist, in den Kocher eintreten lässt, und zwar solange, bis die Luft aus dem Kocher verdrängt ist, was man daran merkt, dass aus einer oberen Oeffnung des Kochers SO_2-Gase entweichen, deren Gegenwart durch die bekannten Reaktionen festgestellt werden kann. Nachdem der Kocher mit gasförmiger schwefeliger Säure in oben beschriebener Weise ganz gefüllt ist, lässt man von unten her die Sulfitlauge, welche bedeutend schwächer gehalten sein kann als bei den bisher üblichen Sulfitverfahren, zweckmässig unter geringem Druck in den Kocher eintreten. Die Weiterbehandlung erfolgt in bekannter Weise. Statt die schwefelige Säure gasförmig in den Kocher einzuleiten, kann man auch derart vorgehen, dass man diese aus der üblichen Sulfitlauge selbst freimacht; man verfährt hierbei folgendermassen: Die Sulfitlauge wird, während dieselbe durch eine Pumpe von unten in den Kocher gedrückt wird, durch eine passende Wärmevorrichtung stark angewärmt. Die sich infolge der Erhitzung aus der Sulfitlauge entwickelnde schwefelige Säure steigt im Kocher immer höher und durchdringt die entsprechenden Holzschichten. Wenn die Luft durch die schwefelige Säure völlig verdrängt ist, wird der Kocher geschlossen und in bekannter Weise weiter vorgegangen.

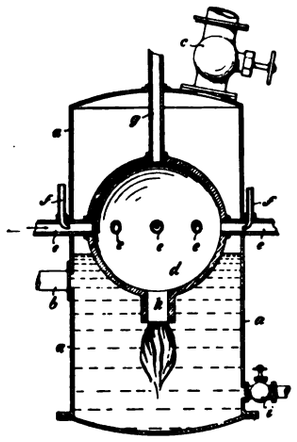


D. R. P. 184 959 Kl. 12i vom 2. Februar 1904. — Hermann Hegeler und Nicholas L. Heinz in La Salle, V. St. A.: Verfahren und Vorrichtung zur Darstellung von Schwefelsäure nach dem Bleikammerverfahren. — Das Verfahren bezweckt, die Stickstoffverbindungen im Gloverturm besser als bisher auszunutzen, ohne den Apparat grösserer Abnutzung auszusetzen. Dies wird dadurch erreicht, dass man einen Teil der oben aus dem Gloverturm entweichenden, Stickstoffsauerstoffverbindungen enthaltenden

Digitized by Google

Gase nach dem Boden des Turmes zurückleitet, um sie mit den in den Turm eintretenden schwefligsauren Gasen zu mischen. Die Anwesenheit der Stickstoffsauerstoffverbindungen in der ganzen Höhe des Gloverturms verhindert übermässige Erhitzung am Boden und begünstigt eine vollkommnere Mischung mit den schwefligsauren Gasen und daher eine stärkere Einwirkung der Gase aufeinander. Zugleich werden die Stickstoffsauerstoffverbindungen mehrere Male durch den Glover geleitet, mithin vollkommener zur Schwefelsäurebildung herangezogen, ehe sie nach den Kammern und dem Gay-Lussacturm gelangen. — Die zur Ausführung dieses Verfahrens dienende Vorrichtung ist dadurch gekennzeichnet, dass das den oberen Teil des Gloverturms (B) mit der ersten Bleikammer verbindende Rohr (C) mit dem Zuführungsrohr (A) für die Röstgase durch ein mit Saug- und Druckvorrichtung versehenes Rohr (F) verbunden ist.

D. R. P. 185094 Kl. 12i vom 17. Februar 1906. — Oskar Heinrich Ulrich Brünler in Leipzig-Gohlis und Georg Heinrich Kettler in Osternburg b. Oldenburg: Apparat zur Gewinnung von Salpetersäure durch Verbrennung eines aus Stickstoff, Sauerstoff und Brennstoff bestehenden Gemisches. — Der Apparat, welcher in nebenstehender Zeichnung im Schnitt dargestellt ist, besteht aus einem geschlossenen, druckwiderstandsfähigem mit Zu- und Abflussrohr (b, i) versehenen Behälter (a), welcher teilweise mit Wasser angefüllt ist. In diesem Behälter ist der Ofen (d) mit den für die Zuleitung von Sauertoff dienenden Rohren (e) angeordnet, in welche die Brennstoffzuleitungen (f) münden. Der Ofen (d), aus Magnessia oder dergl., dessen Mündung (h) in das Wasser eintaucht, wird zweckmässig kugelförmig gestaltet. Die Mündungen der Zuführungsrohre liegen sich infolge ihrer radialen Anordnung derart gegenüber, dass die mit grosser Geschwindigkeit aus ihnen ausströmenden brennbaren Gasgemische gegeneinander prallen, wodurch starke Wirbelungen erzeugt werden, die eine rasche und vollkommene Verbrennung bewirken. Durch diese Anordnung wird es ermöglicht, im Innern des Ofens schon in mässiger Entfernung von den Wandungen Temperaturen von 3000° C. zu unterhalten, die nach dem Zentrum zu noch steigen. Durch das Rohr g wird dauernd Stickstoff eingeblasen und zwar in solcher Menge, dass die Temperatur nur bis nahe an die zulässige untere Grenze sinkt, bei welcher die Oxydation des Stickstoffs noch vor sich geht. — Die verbrannten Gase und sich bildender Wasserdampf entweichen durch Ventil c, während das salpeterräurehaltige Wasser durch Hahn i abgelassen wird.



D. R. P. 184067 Kl. 55d vom 19. Oktober 1905. — Paul Pape in Warmbrunn i. Schl.: Knotenfänger zum Sortieren von Papier- und Faserstoffen. — Die Erfindung betrifft einen Knotenfänger, bei welchem ein Verstopfen der Sortiersiebe durch Pulsationen in der Stoffmasse verhindert wird. Die Neuerung besteht darin, dass diese Pulsationen durch einen in der ihn umgebenden Flüssigkeit schwimmenden, vorzugsweise mit Zellen (r) versehenen, gegen den Bottich (a) in nachgiebiger Weise abgedichteten und gegen Verdrehen gesicherten Membrankörper (d) erzeugt werden, der innerhalb eines am Bottich (a) befestigten, mit am tiefsten Punkte liegenden Abflusstutzen versehenen Sortiermantels (b) derartig bewegt wird, dass er nacheinander auf sämtliche Punkte am Umfang des Sortiermantels (b) eine Saug- und Druckwirkung ausübt. Der Membrankörper (d) ist auf exzentrisch zur Antriebswelle (g) sitzenden, verstellbaren Hohlzapfen (e) gelagert und durch von Federspannringen (k) angepresste Gummiringe (i) mit dem Bottich (a) verbunden, während die Sicherung gegen Verdrehen durch zwei am Bottich (a) und am Membrankörper sitzende Federn bewirkt wird.

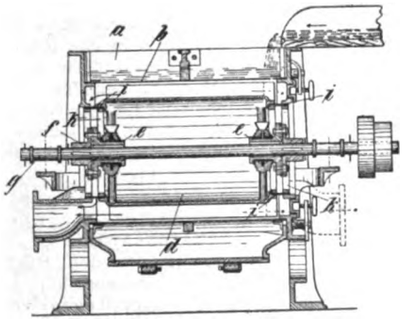


Fig. 1.

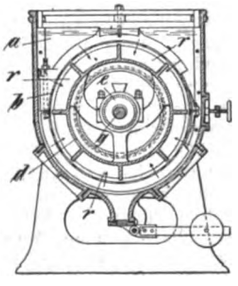


Fig. 2.

D. R. P. 185363 Kl. 78e vom 24. Februar 1906. — Herbert Walker in Johannesburg, Transvaal: Mittel zur Unschädlichmachung der bei Sprengungen mittels Dynamit o. dgl. entstehenden giftigen oder gesundheitschädlichen Gase oder Dämpfe. — Vergleiche Englisches Patent 6728 v. J. 1906; diese Zeitschrift, 1907, II, S. 56.

D. R. P. 184551 Kl. 72i vom 3. November 1905. — Ernest Niehoff in Brooklyn, V. St. A.: Geschosszünder, der infolge Einwirkens von Wasser die Explosion der Sprengstoffladung des Geschosses herbeiführt. — Die Erfindung betrifft Geschosse, welche im Seekrieg Verwendung finden sollen und im besonderen Mittel zur selbsttätigen Entzündung der in den Geschossen enthaltenen Explosivstoffe. Bekanntlich erfolgt die Zündung der Ladung einer Granate, eines Torpedos oder anderen Sprenggeschosses beim Aufschlagen auf das Ziel selbsttätig durch Aufschlagzünder usw. Die Wirkung des letzteren hängt aber davon ab, dass das Geschoss auch wirklich sein Ziel erreicht und an ihm einen Widerstand findet. Verfehlt es sein Ziel, so wird es nach dem Verlust seiner lebendigen Kraft entweder im Wasser versinken, oder, wenn es als Schwimmer ausgebildet ist, wie z. B. ein Torpedo, auf dem Wasser treiben und dadurch die Schiffahrt gefährden. Die Erfindung hat nun den Zweck, ein Geschoss zu konstruieren, welches, im Fall es sein Ziel verfehlt und sinkt, selbsttätig explodiert, nachdem es eine gewisse, vorher bestimmte Wassertiefe erreicht hat. Ein weiterer Zweck besteht darin, Vorrichtungen vorzusehen, mittels deren ein schwimmendes Geschoss zunächst seiner Schwimmfähigkeit beraubt wird, um sodann ebenfalls beim Sinken selbsttätig zu explodieren. Dies wird nun dadurch erreicht, dass man das Wasser in einen Hohlraum 2 (s. Zeichnung) des Geschosses 1 eintreten lässt,

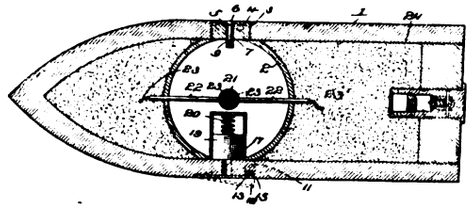


Fig. 1.

in dem sich ein Alkalimetall (21) befindet, das sich bei der Berührung mit dem eindringenden Wasser entzündet und dadurch die Explosion der Sprengladung 24, welche mit dem Alkalimetall durch einen Zünder 23 in Verbindung steht, veranlasst. Damit aber diese Explosion nicht schon während der Vorwärtsbewegung des Geschosses eintreten kann, ist an der Geschosswand eine unter der Wirkung einer Feder 15 stehende Klappe 13 angelenkt, welche mit dicht in Nuten 11 gleitenden Lappen 12 versehen ist, die das Eintreten des Wassers während der Vorwärtsbewegung des Geschosses verhindern. Hört jedoch diese Bewegung auf, so öffnet sich die Klappe 13 durch den Druck der Feder und das durch einen Kanal 17 eintretende Wasser wirkt nun auf einen unter der Wirkung einer Feder 20 stehenden, die Oeffnung 17 verschliessenden Gleitkolben ein, der in bekannter Weise bei einem bestimmten Druck nachgibt und das Wasser zu dem Alkalimetall 21 treten lässt, während die Luft aus dem Raum 2 durch eine Ventileinrichtung (3, 4, 5, 6, 7, 9) entweichen kann. Durch Verwendung eines wesentlich kugelförmigen Raumes 2 wird das Wasser zum Erreichen der Chemikalien in der Behältermitte stets dieselbe Zeit gebrauchen, ganz gleich welche Lage das Geschoss im Wasser einnimmt. Durch Entfernung der Schraube 4 kann der Behälter 2 zwecks Entfernens oder Wiedereinsetzens des Behälters 21 und seines Jnhaltes schnell erreicht werden. Wohl verstanden hängt die Explosion des vorher beschriebenen Geschosses nicht einzig und allein von dem Sinken desselben ab, da, wie in den Zeichnungen zu sehen ist, das erwähnte Geschoss mit einem Aufschlagzünder versehen werden kann, um bei Berührung eines massiven Gegenstandes eine Explosion zu veranlassen. Die bisher beschriebene Erfindung bezweckt einzig und allein das sichere Eintretenlassen der Explosion eines Geschosses, ganz gleich, ob dasselbe mit dem Gegenstande, auf den es abgefeuert ist, in Berührung kommt oder nicht. Wird die eben beschriebene Erfindung mit Torpedos in Verbindung gebracht, so wird ein solcher Torpedo so lange schwimmen, bis die Luft aus dem Luftkessel 26 (Fig. 2) entwichen ist, dann wird Wasser eindringen

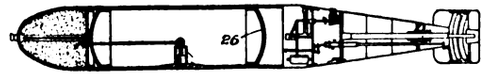


Fig. 2.

und nach und nach den Luftkessel 26 füllen; die durch das hereindringende Wasser zurückgedrückte Luft entweicht durch die Propellerwelle, und so wird der Torpedo gezwungen, selbsttätig zu sinken, sobald seine Vorwärtsbewegung aufhört. Das in den Luftkessel 26 eindringende Wasser wird die in ihm enthaltene Zündvorrichtung in Tätigkeit setzen, so dass der Torpedo durch Explosion zerstört wird.

D. R. P. 184593 Kl. 72d vom 11. August 1906. — Fahrzeugfabrik „Eisenach“ in Eisenach: Munitionsbehälter mit Handgriff und einer den Behälter im Wagen haltenden Verriegelungsvorrichtung. — Im Gefecht beim eiligen Verlassen

Digitized by Google

der eingenommenen Stellung kommt es bekanntlich sehr oft vor, dass die Türen der Protzen und Munitionswagen ungenügend oder gar nicht verschlossen werden und dass dann durch die beim Fahren auftretenden Stösse die Munitionsbehälter herausfallen. Um dies zu verhindern, werden auf Grund vorliegender Erfindung an den einzelnen Munitionsbehältern als selbstwirkende Verriegelungsvorrichtung ausgebildete Handgriffe angebracht, von denen ein Ausführungsbeispiel auf der Zeichnung dargestellt ist. Im wesentlichen besteht diese selbstwirkende Verriegelungseinrichtung aus einer am Handgriff 2

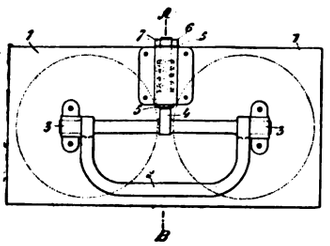


Fig. 1.

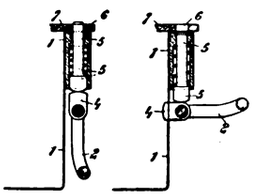


Fig. 2.

Fig. 3.

des Munitionsbehälters 1 angeordneten, einen federnden Riegel 5 des Behälters in eine Verschlussleiste 7 des Wagens führenden Nocke 4 oder einem Exzenter. Für gewöhnlich liegt der Handgriff glatt an der Stirnseite des Behälters an und drückt in dieser Stellung den genannten federnden Riegel in eine Bohrung 6 der Verschlussleiste des Wagens ein (Fig. 2). Der Munitionsbehälter ist dann gegen Herausfallen gesichert. Wird nun der Munitionsbehälter an seinem Handgriff aus der Protze bezw. aus dem Munitionswagen herausgezogen, so findet ein Anheben des Handgriffes in die wagerechte Lage statt (Fig. 3) und dadurch wird gleichzeitig die Verschlusseinrichtung ausgelöst, der Munitionsbehälter also zur freien Entnahme freigegeben.

D. R. P. 185642 Kl. 72d vom 6. Juli 1906. — Karl Gustaf Berner in Rottneros, Schweden: Vorrichtung zum Wiederladen von abgeschossenen Patronenhülsen. — Die Vorrichtung besteht aus einem in einem Gestell (1) drehbar gelagertem, mit einem Vorsprung (11) versehenem gabelförmigen Hebel (2), welcher mit einem das Zuwürgen des Hülsenhalses und das Eindrücken des Geschosses in die Patronenhülse bewirkenden, in lotrechter Richtung beweglichen Schieber (9) zusammenwirkt und mit einem zwischen den Schenkeln des Hebels drehbar angebrachten, von einer Feder (3) beeinflussten und von einer Stellschraube in seiner Bewegung begrenzten, zweiarmigen Hebel (4,4ª) versehen ist, dessen einer Arm (4) einen Zahn (5) für das Herausnehmen des alten Zündhütchens besitzt, während der andere Arm (4ª) eine Druckfläche bildet, durch die ein neues Zündhütchen in die Patronenhülse eingedrückt werden kann. Die Arbeitsweise der Vorrichtung ist folgende. Nachdem der Hebel 2 soweit wie möglich nach oben gedreht worden ist, wird eine abgeschossene Patronenhülse auf den Zapfen 7 gesteckt und dieser dann nach dem lotrechten Teil des Gestelles hin gedreht (s. Fig. 1). Der Hebel 2 wird dann nach unten

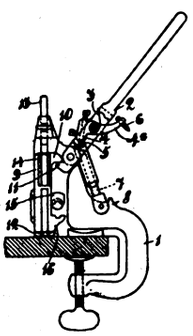


Fig. 1.

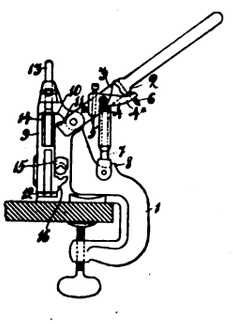
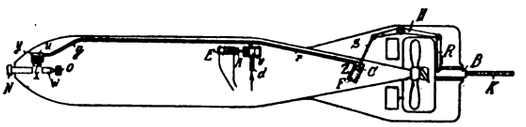


Fig. 2.

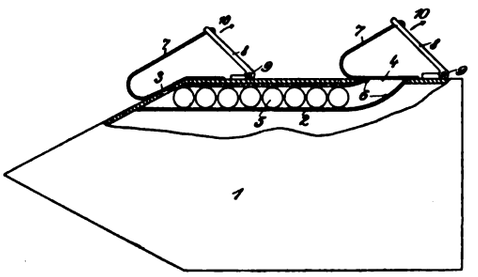
gedreht, wobei der Zahn 5 des Hebels 4 in das Zündhütchen eindringt. Wenn der Hebelarm 4 während der fortgesetzten Abwärtsdrehung des Hebels 2 die Patronenhülse trifft, dreht sich der Hebel 4, 4ª um seinen Drehzapfen, wobei der Zahn 5 das Zündhütchen aushebt. Der Hebel 2 wird dann nach aufwärts gedreht, und der Zapfen 7 nebst der daran steckenden Patronenhülse nach aussen gedreht, bis er gegen den Absatz 8 stösst. Dann wird ein neues Zündhütchen eingesetzt, welches beim Niederdrücken des Hebels 2 durch den kleinen Hebelarm 4ª eingedrückt wird (Fig. 2). Die Patronenhülse wird darauf in das Loch zwischen den Ansätzen 15 und 16 eingeführt, die beim Abwärtsdrehen des Hebels 2 den Hals zuwürgen. Schliesslich stellt man die Patronenhülse, nachdem die erforderliche Menge Pulver in sie eingeführt worden ist, mit ihrem Boden in die Vertiefung des Vorsprunges 12 des Schiebers 9, wobei ein Geschoss mit der einen Hand in der Führung 14 festgehalten wird, so dass seine Spitze in den ausgehöhlten Zapfen 13 hineingeht. Wenn der Hebel 2 dann abwärts gedreht wird, wird der Schieber gehoben und das Geschoss in die Hülse eingedrückt.

D. R. P. 183780 Kl. 65d vom 4. Oktober 1905. — Paul Winand in Cöln a. Rh.: Vorrichtung zur Verhinderung einer vorzeitigen Zündung von Torpedos. — Es ist bekannt, Torpedos, die von einem Unterseebot aus gegen ein feindliches Ziel gebracht werden sollen, während ihrer Vorwärtsbewegung mit dem Unterseeboot durch ein elektrisches Kabel verbunden zu halten, um den Korpedo während seines Weges vom Boote aus zu steuern. Bei Verwendung kurzer Verbindungskabel, die im Interesse einer sicheren



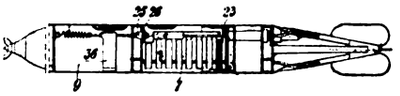
Lenkung des Torpedos erwünscht sind, entsteht aber die Gefahr, dass bei einer vorzeitigen Explosion des Torpedos das Unterseeboot beschädigt wird. Diese Gefahr wird nun nach vorliegender Erfindung dadurch beseitigt, dass die Zündvorrichtung der Sprengladung des Torpedos während der gemeinsamen Fahrt des Unterseeboots und Torpedos ausgeschaltet ist und erst durch Lösen des Verbindungskabels wirksam gemacht wird.

D. R. P. 183781 Kl. 65d vom 31. Januar 1906. — Gebr. Lampmann in Kiel: Einrichtung zum Anzeigen des Weges von Torpedos, Wassergeschossen u. dergl. — Das Wesen der Erfindung besteht darin, dass von dem Torpedo oder dergl. selbsttätig absatzweise Leuchtkörper ausgegeben werden, die auf dem Wasser schwimmend die Bewegungsbahn des Geschosses anzeigen. Eine Einrichtung, welche für diesen Zweck benutzt werden kann, ist beispielsweise in nebenstehender Figur abgebildet. In den



Körper 1 ist ein Rohr 2 eingebaut, das gegen das vordere Ende des Körpers 1 zu mit einer Oeffnung 3 und weiter hinten mit einer Oeffnung 4 versehen ist. In dem Rohr 2 liegen Kugeln 5, deren Wandung zweckmässig aus einem leicht zerstörbaren Material, z. B. Zelluloid, besteht. Die Kugeln 5 sind mit einer Masse zur Erzeugung von Leuchtflammen gefüllt, wie z. B. Phosphorkalzium und Kalziumkarbid. An der Oeffnung 4 des Rohres 2 ist eine Schneidvorrichtung 6 angebracht, durch das die Wandung der Kugeln beim Durchtritt durch die Oeffnung 4 durchschnitten wird. Während des Nichtgebrauchs sind die Oeffnungen 3 und 4 durch Streifen 7 überdeckt, die an dem Körper 1 angelötet und ausserdem mit drehbaren Klappen 8 verbunden sind. Bei der Bewegung des Körpers 1 durch das Wasser werden die Klappen 8 durch den Wasserdruck in der Richtung des Pfeils 10 gedreht und dadurch die Streifen 7 von dem Körper 1 abgerissen. Das Wasser tritt nun durch die Oeffnung 3 in das Rohr 2 ein und bewirkt eine Verschiebung der Kugeln 5, so dass diese nacheinander durch die Oeffnung 4 nach aussen gelangen, nachdem ihre Wandung zunächst von dem Messer 6 durchschnitten ist. Durch die Vereinigung des Wassers mit dem Kugelinhalt wird nun ein Gemisch von Phosphorwasserstoff und Azetylen erzeugt, das sich an der Wasseroberfläche entzündet und mit heller Flamme brennt.

D. R. P. 185474 Kl. 65d vom 17. August 1905. — Auguste Bureau in Domaine de la Feuillade b. Nimes, Frankr.: Selbstbeweglicher Torpedo mit Rückstossantrieb. — Nach vorliegender Erfindung wird zur Erzeugung des den Rückstoss bewirkenden Wasserstrahls, wofür bisher bekanntlich im Torpedo mitgeführte Pressluft benutzt wurde, Azetylengas verwendet. Dieses Gas soll sich für den genannten Zweck besonders gut eignen, weil einerseits das zu seiner Erzeugung dienende Kalziumkarbid im trockenen Zustande einen verhältnismässig geringen Raum in Anspruch nimmt und eine grosse Energiemenge aufgespeichert enthält, andererseits aber auch die Sprengwirkung des Torpedos durch die Sprengkraft des unter Druck stehenden Azetylengases bedeutend erhöht wird. Der den Gegenstand der vorliegenden

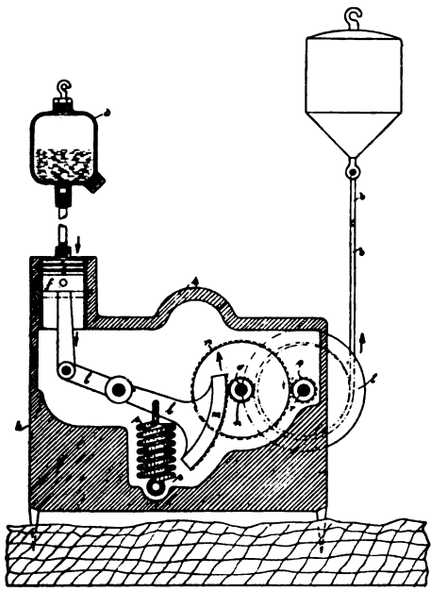


Erfindung bildende Torpedo ist dementsprechend mit einer Kammer (9 s. Zeichnung) versehen, in welcher ein wasserdicht verschlossener Karbidbehälter (36) untergebracht ist. Letzterer wird beim Abschiessen des Torpedos für den Zutritt des Wassers geöffnet, sodass sich in der Kammer (9) Azetylengas entwickelt, welches das Wasser aus dieser Kammer durch eine mit Rückschlagventil (25) versehene Oeffnung (26) in eine Kammer (7) treibt, die Karbidpatronen zur Entwicklung

Digitized by Google

des zum Antrieb des Torpedos dienenden Gases enthält. — Der Verschluss der Wassereinlassöffnung am Karbidbehälter (36) ist an einer im Torpedo längsverschiebaren Stange (23) befestigt, die beim Abschiessen des Torpedos durch den Druck des zum Ausstossen dienenden Druckmittels verschoben wird, das auf einen mit der Stange (23) verbundenen Kolben (52) einwirkt.

D. R. P. 185475 Kl. 65d vom 19. Januar 1906. — Fritz Hildebrand in Wilmersdorf b. Berlin: Vorrichtung zur Erhaltung einer gleichmässigen Schwimmtiefe von verankerten Seeminen bei wechselndem Wasserstand. — Von bekannten Vorrichtungen dieser Art, bei denen die durch den Wasserdruck auf einen Kolben hervorgebrachte Bewegung zum Einstellen der Schwimmertiefe der Mine benutzt wird, unterscheidet sich die vorliegende dadurch, dass der verschiebbare Kolben mit einer Boje d (s. Zeichnung) oder einem ähnlichen Schwimmkörper verbunden ist, deren Auftrieb dem auf den Kolben bei mittleren Wasserstand wirkenden Wasserdruck und dem Auftrieb der Mine selbst das Gleichgewicht hält. — Die Arbeitsweise der Vorrichtung ist, wie aus der Zeichnung ersichtlich, folgende: Bei Beginn der Flut wächst infolge des steigenden Wassers der Druck auf den Kolben f, so dass er sich unter Spannung der Feder s einwärts bewegt. Der Kolben f kommt zur Ruhe, sobald der auf ihm lastende Wasserdruck den Zug der Feder s das Gleichgewicht hält. Die Bewegung des Kolbens wird durch Hebel l und das Zahnrädergetriebe (p, n, m, q) auf die Seilscheibe t übertragen, die so viel vom Ankertau b abwickelt, dass die Mine bis auf dieselbe Entfernung vom Wasserspiegel hochsteigt, die bei normalem Wasserstande vorhanden war. Lässt der Wasserdruck bei fallendem Wasser nach, so zieht die Feder s den Sektorarm des Hebels l zurück, bewirkt eine Drehung der Seiltrommel t im entgegengesetzten Sinne und damit ein Aufwickeln des Ankertaus.



Technische Notizen.

Denitrierungen in Sprengstoffabriken. Die von Herrn Direktor Rudeloff in Nummer 8 dieser Zeitschrift gebrachte eingehende Beschreibung der Everschen Denitrier-Anlage ist ja sehr interessant, jedoch erscheint eine Berichtigung in vieler Hinsicht notwendig. Es ist vor allem nicht richtig, dass die meisten Sprengstofffabriken zur Trennung der Säuren „Türme aus hohen eisernen Hohlzylindern, welche mit säurefesten Chamottsteinen mit Hilfe von Asbest und Wasserglas als Bindemittel ausgemauert sind", benutzen. Derlei „Kochtrommeln" wurden allerdings vor 30 und mehr Jahren von manchen Fabriken eingeführt und man findet sie noch gelegentlich. Die Nobelschen und viele andere Fabriken haben vielmehr stets „Denitriersteine" aus Volvic-Lava verwendet. Es ist ferner unrichtig, dass in den meisten oder vielen Fabriken in die Kochtrommeln von unten her Dampf und Luft eingeleitet werden, vielmehr leitet man seit mindestens 20 Jahren nur mehr Dampf ein, auch wird kein Dampf- und Luftgemisch mittelst eines Injektors eingeführt, noch wird vorgewärmte Luft eingeblasen. — All das scheint nur in Ausnahmefällen vorzukommen, welche Herrn Rudeloff bekannt sind, mir aber leider nicht, trotzdem ich gegen 70 Sprengstofffabriken aller Art besucht habe und die Einrichtungen vieler anderer kenne. So interessant die von Herrn Evers eingeführten Veränderungen in dem Denitrationsvorgange auch sein mögen, und so schön es ist, gute, brauchbare Schwefelsäure von 60° B. neben Salpetersäure von annähernd 40° B. zu erzielen, so sind die geringen Vorteile doch durch komplizierte Mittel erreicht. Die in den Nobelschen Fabriken seit jeher gebräuchlichen Denitrationen wurden von mir allmählich verbessert und in einer grösseren Anzahl von Fabriken eingeführt. Sie bestehen jetzt einfach aus einem Denitriersteine, und einem mit Pressluft betriebenen Exhaustor, welcher die salpetrigen Gase leicht ansaugt und, mit wenig Luft vermischt, in eine Röhrenbatterie sendet, von wo sie nach erfolgter Durchmischung und teilweiser Abkühlung in eine Anzahl von Kugeltürmen gehen. Früher hatte ich nur einen Kugelturm vorgesehen. Die Königliche Pulverfabrik in Waltham Abbey hat gefunden, dass mit einer Vermehrung der Türme die Salpetersäure stärker wird und die Leistung der Denitrieranlage steigt. Deshalb baue ich die Denitrieranlagen jetzt so, dass an die Röhrenbatterie zwei oder vier Kugeltürme gewöhnlicher Grösse (700 mm Durchmesser, 3 m Höhe) angefügt werden, welche mit kleinen kontinuierlichen Montejus von einem Turm zum anderen gespeist werden. Die resultierende Salpetersäure hat 38—40° B. und kann durch wiederholtes Zirkulieren der Säure auf volle 40° gebracht werden. Die Schwefelsäure hat allerdings nur 56° B., jedoch lässt sich dieselbe sehr leicht auf 60° verstärken, wenn man sie in einer Bleipfanne erwärmt und dazu ist nicht mehr Brennmaterial nötig als zum Erhitzen der Luft in dem Eversschen Erwärmungsofen. Dagegen erreicht man durch diese Einrichtung den grossen Vorteil, dass man mit zwei Türmen 8—10000 Kilo und mit vier Türmen 16000 Kilo Abfallsäure in 24 Stunden denitrieren kann. Die Leistung der Eversschen Apparate ist nicht angegeben, doch sollte es mich sehr wundern, wenn sie auch nur die Hälfte der oben beschriebenen Apparate beträgt. Die von mir in dieser Weise eingerichteten Anlagen arbeiten seit Jahren tadellos und sind in der Regel auf blosse schriftliche Anweisung hin sofort anstandslos in Betrieb gekommen.

Es muss nach den jahrelangen Versuchen, Kokstürme durch bessere Apparate zu ersetzen und nachdem insbesondere Millionen von Hohlkugeln (die ja auch von den Tonwarenfabriken in Friedrichsfeld und Charlottenburg erzeugt werden) für Kugeltürme gekauft wurden, sehr verwundern, dass Herr Rudeloff findet, es haben sich Tontürme mit Koksfüllung am besten bewährt. Ich glaube, dass die eifrigsten Verteidiger derselben nicht so weit gehen.

Oscar Guttmann - London.

Luftelektrizität, Luftdruck und Gruben-Explosionen. Wie aus dem Aufsatze von Bergmeister Einer in der Zeitschrift für Berg-, Hütten- und Salinenwesen (1907, S. 167) zu ersehen, ist die Ursache der verhängnisvollen Explosions-Katastrophe vom 25. Januar 1907 auf Grube Reden bei Saarbrücken noch nicht aufgeklärt; festzustehen scheint, dass ein Sprengschuss nicht die Veranlassung gewesen sein kann und es sich der Hauptsache nach um eine Kohlenstaub-Explosion gehandelt hat, bei der schlagende Wetter wenn überhaupt, dann nur in untergeordnetem Maasse mitgespielt haben.

Höchst interessant sind nun die auf S. 172 der zitierten Abhandlung angegebenen Luftdrucke; das Barometer stand am 25. Januar auf 755 mm, am 26. Januar mittags auf 745, am 27. Jan. mittags auf 750; letzterer Barometerstand blieb bis zum 28. Januar vorm. 7 Uhr, zu welcher Zeit die Explosion eintrat; am gleichen Vormittage 10 Uhr zeigte das Barometer 744 mm, in der Nacht vom 28./29. Januar trat eine stärkere Druckverminderung ein und am 30. Januar war ein Tiefstand von 731 mm erreicht.

Die Explosion fiel also jedenfalls in eine Zeit barometrischer Depression (von 755—731 mm). Es scheint nicht ausgeschlossen, dass infolge davon elektrische Entladung stattfand und dadurch eine Kohlenstaubexplosion herbeigeführt wurde. Bekanntlich spielen die Blitzschutz-Vorrichtungen bei den Explosivstoff-Fabriken eine grosse Rolle; jeder Raum, der Luft mit irgend einen feinen Staube gemischt enthält, ist aber einer Explosivstoff-Fabrik gleichzustellen. Die Zündung durch elektrische Entladungen braucht nicht immer durch einen Blitz hervorgerufen zu werden; viel schwächere Entladungen der Luft-Elektrizität können unter Umständen ebenso als Initialzündung wirken.

Scheint vorstehende Erklärung der Wirklichkeit nahezukommen, so würde die Ableitung der elektrischen Spannung der Grubenluft, besonders in Zeiten barometrischer Depression, eine anzustrebende Aufgabe sein. Dr. R. Escales.

Quecksilber. Seit einiger Zeit bezieht Japan erstaunlich hohe Mengen Quecksilber, ohne dass man recht erfahren konnte, in welcher Weise das Metall dort verarbeitet wird; heute steht fest, dass das Quecksilber in die japanischen Pulver- und Sprengstoff-Fabriken wandert. Vielleicht liegt in dieser Tatsache der Schlüssel zu dem Geheimnis, welches noch heute das im japanisch-russischen Kriege berühmt gewordene Sprengmittel Schimose umgibt. Man nimmt in Fachkreisen an, dass Schimose ein Pikrinsäure-Präparat sei, welches einen geheimen Zusatz erhält. Die Vermutung liegt nun nahe, dass das Quecksilber hierbei eine grosse Rolle spielt, wobei man zunächst an Knallquecksilber in irgend einer Form denken könnte. — Ueber die Zumischung von Knallquecksilber zu Schiesspulver sind bereits vor vielen Jahrzehnten in England umfassende Untersuchungen angestellt worden, so z. B. in der staatlichen Waffenfabrik in Woolwich. — Es ist übrigens keineswegs notwendig, dass das Quecksilber gerade in Gestalt von Knallquecksilber Verwendung findet, da eine ganze Reihe von explosiven Quecksilbersalzen besteht, die ebenfalls in Betracht kommen können. Hier wären zu nennen: der Chlorato-trimercuraldehyd neben anderen Quecksilberchloraten, ferner die Quecksilberverbindungen der Ueberchlorsäure. Die Verbindungen der Chlorsäure sind allerdings fast sämtlich von so

Digitized by Google

hoher Explosionsgefährlichkeit, dass man sich die Art ihrer Verwendung bei der Herstellung von Schimose nicht ohne weiteres vorstellen kann. Wenn man aber bedenkt, wie sich auf mehrfache und keineswegs schwierige Art die Explosionsgefahr bei Knallquecksilber herabmindern lässt, so kommt man zu dem Schlusse, dass vielleicht auch die anderen erwähnten Stoffe trotz der hohen Gefahr, welche ihre Hantierung bietet, zur Herstellung von Sprengstoffen nutzbar gemacht werden. (Chemiker-Zeitung.)

Flüssige Luft als Sprengstoff. Seit einiger Zeit werden in einem grossen Steinkohlenbergwerk in Nordengland, dessen Schachte besonders tief hinabgehen, Patronen aus flüssiger Luft als Sprengmittel benutzt. Versuche dieser Art sind schon seit einigen Jahren unternommen worden, beispielsweise beim Bau des Simplontunnels, hatten aber zu keinem befriedigenden Erfolg geführt. Man hatte nämlich bisher die flüssige Luft gewissermassen als Zündstoff benutzt und mit einer anderen brennenden Substanz gemischt. Jetzt wird sie für sich allein verwandt, indem man ihre Eigenschaft verwertet, sich bei bestimmter Temperatur plötzlich in Dampf zu verwandeln. Der dabei entwickelte Druck kann bei genügendem Abschluss des Behälters, in den die flüssige Luft eingesperrt ist, geradezu ungeheure Werte erreichen. Die Explosion erfolgt schon bei gewöhnlicher Temperatur, da die Verdampfung der flüssigen Luft schon bei mehr als 100 Grad unter 0 beginnt. Aus diesem Grunde wird auch die flüssige Luft stets in offenen Behältern aufbewahrt, weil sonst eine dauernde und eigentlich sichere Gefahr für Explosionen bestände. Andernfalls hat ihre Handhabung kein Bedenken, wenn man sich nur in Acht nimmt, sich nicht an der kalten Flüssigkeit zu „verbrennen". Aus dem Gesagten ergibt sich schon, dass die Ladung der Sprengpatronen mit flüssiger Luft erst im letzten Augenblick geschehen darf, also nachdem die Patrone selbst bereits an dem beabsichtigten Ort im Gestein eingeführt worden ist. Nach einer Mitteilung im „Génie Civil" bestehen die in dem englischen Bergwerk benutzten Patronen aus einem dicken Zylinder von Phosphorbronze. Die Ladung ist darauf berechnet, dass der entwickelte Druck 5,6 kg auf das Quadratzentimeter erreicht. Die Explosion der Patronen erfolgt nach 6 bis 8 Minuten und macht durchschnittlich 30 Tonnen Steinkohle mit einem Schlage frei. Die Kohle zerfällt dabei in Blöcke von höchstens 60 cm im Durchmesser. Eine noch stärkere Sprengung würde sie in Pulver verwandeln. (Münchener Ztg.)

Neues schweizerisches Infanteriegeschoss. Das Geschoss ist von gleichem Kaliber wie das alte, läuft jedoch in eine scharfe Spitze aus und wiegt einige Gramm weniger; die Durchschnittskraft ist wesentlich grösser, die Flugbahn viel gestreckter als beim alten Geschoss. Bis auf eine Distanz von mehr als 600 m ist eine Visierstellung überflüssig. Infolge der stärkeren Ladung mit einem neuen Pulver wird die Anfangsgeschwindigkeit auf 800 m gebracht.

Die verschiedenen Jagdpulver in Frankreich.

1.) Schwarzpulver. Dieselben werden in den Staatsfabriken hergestellt und bestehen in sieben Typen nach folgender Zusammensetzung: 78 % Salpeter, 10 % Schwefel und 12 % Faulbaumholzkohle und teilen sich in drei Gruppen: ordinäre, starke und Spezialpulver (extra-fine).

	Bezeichnung							
	ordinäre				starke			
	Nr. 0	Nr. 1	Nr. 2	Nr. 3	Nr. 1	Nr. 2	Nr. 3	Nr. 4
Absolute Dichte . .	nicht unter 1,725							
Gravimetrische Dichte[1])	nicht unter 0,900							
Zahl der Körner in einem Gramm . .	650 bis 950	2000 bis 3000	4000 bis 6000	8000 bis 10 000	2000 bis 3000	4000 bis 6000	8000 bis 12 000	20 000 bis 30 000
Preis in Frankreich in Büchsen zu								
500 g und darüber	12 Francs				15 Francs			
100 bis 250 g . .	12,5 „				15,5 „			

[1]) Gewicht eines Liters Pulver in kg.

2.) Rauchlose Pulver (poudres pyroxylées de chasse). Die in den Staatsfabriken hergestellten rauchlosen Pulver haben folgende Bezeichnung:

Bezeichnung		Ist bestimmt für
Type	Nr.	
Poudre pyroxylée S . .	Nr. 1	Kal. 12
	Nr. 2	Kal. 16 und Kal. 20
Poudre pyroxylée J . .	Nr. 0	Für gezogene Gewehre
	Nr. 1	Kal. 12
	Nr. 2	Kal. 16 und Kal. 20
	Nr. 3	Pistolen und Revolver
Poudre pyroxylée M . .	bloss eine Nr.	Kal. 12 bis Kal. 20
„ „ R . .	„ „ „	
„ „ T . .	„ „ „	
Poudre pyroxylée T bis .	bloss eine Nr.	Vornehmlich für das Beschiessen von Jagdfeuerwaffen

Zusammensetzung und Eigenschaften der Schiesswollpulver (poudres pyroxylées).

	Rauchlose Jagdpulver der Type									
	S		J				M	R	T	T bis
	Nr. 1	Nr. 2	Nr. 0	Nr. 1	Nr. 2	Nr. 3				
100 %ige Zusammensetzung:										
Schiesswolle	65	65	83	83	83	83	71	55	100	
Barytsalpeter	29	29	—	—	—	—	20	35	—	
Kalisalpeter	6	6	—	—	—	—	5	6	—	
Doppeltchroms. Ammonium .	—	—	14	14	14	14	—	—	—	
Doppeltchromsaures Kali . .	—	—	3	3	3	3	—	—	—	
Kampher	—	—	—	—	—	—	3	3	—	
Gélose (Klebemittel)	—	—	—	—	—	—	1	1	—	
Feuchtigkeit in %	2	2	3	3	3	3	—	—	1,5	
Gravimetrische Dichte . . .	0,49—0,51	0,47—0,49	0,750	0,685—0,705	0,66—0,68	0,55	0,465—0,485	0,5—0,52	0,55—0,58	
Anzahl der Körner in 1 g . .	1000	3500	250—350	400—600	1000—1500	20 000	3500	2000	2500	
Spannungen und Geschwindigkeiten:										
Pulverladung in g Kal. 12	3,4	—	—	—	—	Revolver M. 1873	—	—	—	
Pulverladung in g Kal. 16	2,4	2,2	2.8	2,8	2,6	0,3	2,1	2,1	1,9	
Schrotladung in g Kal. 12	36	—	—	—	—	Spitzgeschoss	—	—	—	
Schrotladung in g Kal. 16	30	30	30	30	30	11	30	30	30	
V_{15} in m	250—260	245—255	220—230	240—250	245—255	—	255—265	245—255	270	
V_{10}	—	—	—	—	—	200	—	—	—	
Druck in kg	< 450	< 550	< 350	< 500	< 500	—	< 500	< 450	< 470	
Verkaufspreis in Frankreich in Büchsen zu 500 g u. darüber	28 Fr.		28 Fr.				30 Fr.	29 Fr.	32 Fr.	
Verkaufspreis in Frankreich in Büchsen zu 100 und 200 g	28,5 Fr.		28,5 Fr.				30,5 Fr.	29,5 Fr.	32,5 Fr.	

Mittels Dekret vom 20. August 1904 als neue Type, vornehmlich für das Beschiessen von Jagdfeuerwaffen bestimmt; dieses Pulver ist nur eine Abart der Type T, jedoch von brisanterer Wirkung.

3.) Besondere Merkmale dieser Pulver.

Poudre S. Diese Pulver erzeugen einen schwachen Rauch, der jedoch niemals das Wild verdeckt. Sie haben den Nachteil, im Rohre harte Rückstände zu hinterlassen, die das Schliessen der Waffe, hauptsächlich aber die Tätigkeit des Auswerfers, beeinträchtigen. Sie können auch zu gefährlichen Spannungen führen, sobald selbe in kleineren Kalibern als Kal. 16 (also 20—24) verwendet werden und hier die Normalladung überschritten wird.

Poudre J. Diese Pulver geben weniger Rauch als die S-Pulver; sie hinterlassen im Gewehr einen grünlichen Rückstand. Anfangs der Fabrikation dieser Pulver trat der Uebelstand auf, dass die Läufe, besonders bei feuchtem Wetter, leicht anrosteten. Dieser Uebelstand

Digitized by Google

wurde später dadurch behoben, dass dem Bichromate d'ammoniaque 3 % doppeltchromsaures Kali zugesetzt wurde.

Die J-Pulver geben, insolange die Pulverladung das vom Volumen der Patronenhülse abhängige Maass nicht überschreitet, keine übermässigen oder gefährlichen Spannungen; und dies umsoweniger, als das Pulver in der Patrone nicht zu fest gedrückt erscheint.

Die Type Nr 3 ist ausschliesslich nur für Pistolen und Revolver bestimmt; es wäre sehr gefährlich und würde immer die Waffe kosten, wenn dieses Pulver selbst mit nur 1,6 g aus Kal. 16 in Jagdgewehren Verwendung finden würde.

Poudres M und R. Das Pulver M ist von gelber, das Pulver R von roter Farbe. Diese Pulver zeigen insoferne eine Verbesserung gegenüber den Pulvern S und J, als sie gegen atmosphärische Einflüsse widerstandsfähiger sind. Desgleichen sind die Rückstände und ihr Anhaften am Rohre geringer geworden.

Poudre T. Das Pulver T ist ein Blättchenpulver, graphitiert daher von schwärzlicher Farbe und glatt; verbrennt ohne Rauch und ohne Rückstände zu hinterlassen. Dessen Verwendung erscheint gefährlich, sobald stärkere Ladungen als die auf den Büchsen angegebenen verwendet werden oder wenn dieselben in den Hülsen stark gedrückt werden.

4.) Poudres BN. Der Staat bringt für gezogene Waffen, die Langgeschosse mit grossen Geschwindigkeiten verwenden, auch die Pulver BN in den Handel. Sie besitzen dieselbe Kraft wie die besten Kriegspulver für Gewehre. Ihr einziger Nachteil ist, dass sie ziemlich viel Rauch entwickeln, der jedoch niemals das Ziel verdeckt; die Ladung beträgt ungefähr die Hälfte einer Schwarzpulverladung von gleichem Volumen.

		Kal. 12	Kal. 16	Kal. 20
Maximalladungen der nachstehenden Pulver in 65 mm langen Hülsen	Schwarzpulver	5,27 g	5,00 g	4,75 g
	S_1	3,04 „	2,90 „	2,74 „
	S_2	2,87 „	2,73 „	2,59 „
	J_1	4,10 „	3,90 „	3,70 „
	J_2	4,00 „	3,81 „	3,61 „
	M	2,8 „	2,65 „	2,50 „
	R	3,00 „	2,85 „	2,70 „
	T	3,30 „	3,15 „	3,00 „

P.

Vereinigte Staaten. Demnächst soll ein Zünder ganz neuen Typs für Granat-Sprengladungen von brisanten Sprengstoffen zur Erprobung kommen; der Zünder soll sehr sicher funktionieren und gleich wirksam sein, ob das Geschoss auf dicke oder dünne Panzerplatten auftrifft; die Wirkung kann durch eine einfache Adjustierungsänderung nach Belieben retardiert werden. Die Vorerprobungen mit diesem Zünder sollen sehr zufriedenstellende Resultate ergeben haben; fallen auch die jetzigen Versuche günstig aus, so ist die Einführung von Panzergranaten mit Sprengladungen brisanter Explosivstoffe in Aussicht genommen. (Mitt. Seewesen.)

Japan. Als Ursache für den seinerzeit erfolgten plötzlichen Untergang des Schlachtschiffes Mikasa wird nun offiziell bekanntgegeben, dass die Explosion infolge chemischer Zersetzung des Pulvers erfolgt ist; es sollen hierbei zur Explosion gekommen sein: zweihundert 30,5 cm, einhundert 15 cm, dreitausend 7,6 cm Kartuschen und eine Torpedosprenggranate. (Mitt. Seewesen.)

Patentlisten.

Deutschland.

Anmeldungen:

13. Mai 1907.

2b. C. 12744. Knetmaschine. — Werner und Pfleiderer in Cannstatt. — 13. V. 04.

12i. N. 7795. Darstellung von Schwefelsäure. — Niedenführ in Berlin. — 13. IV. 05.

72h. T. 11545. Vorrichtung zum selbsttätigen Oeffnen, Schliessen und Verriegeln des Verschlusses von Feuerwaffen mit Geradezugverschluss durch Gasdruck. — Stanislaus Turudija, Triest. — 10. X. 06.

78c. C. 15093. Verfahren zur Erhöhung der Sprengkraft von Sprengstoffen. — Dr. C. Claessen, Berlin. — 12. XI. 06.

16. Mai 1907.

12k. G. 23676. Verfahren zur Gewinnung von Ammoniak aus Metallcyaniden oder Metallcyanamiden. — Gesellschaft für Stickstoffdünger, Westeregeln. — 25. IX. 06.

12o. B. 42326. Verfahren zur Herstellung des Ameisensäureesters der Zellulose. — J. B. Bemberg, A.-G., Barmen. — 23. II. 06.

29b. K. 31809. Zellulose-Derivate. — Knoll & Cie., Ludwigshafen. — 10. IV. 06.

72h. G. 21505/21565. Rückstosslade-Pistole. — B. Goebel, Lüttich. — 12. IV. 05 und 7. VII. 05.

21. Mai 1907.

72d. S. 21527. Geschoss mit einer seine Flugbahn bei Tage sichtbar machenden Einrichtung. — J. B. Semple, Sewickley, V. St. A. — 25. VIII. 05.

78c. Sch. 25476 Verfahren zur Herstellung von Sprengstoffen. — Otto Freiherr v. Schroetter, Kruppamühle. — 11. IV. 06.

12i. C. 14170. Schwefel-Gewinnung. — Konsortium für elektrochem. Industrie, Nürnberg. — 12. XII. 05.

Erteilungen: 13. Mai 1907.

72c. 186433. Geschützverschluss mit Ausziehvorrichtung für die Zündpatronenhülsen. — Nordiska Artilleriverkstäderna, Finspong. — 3. III. 05.

72c. 186434. Geschützrohr mit auswechselbaren Führungen für das Geschoss. — K. J. Krebs in Wiesbaden. — 27. III. 06.

72d. 186520. Schrapnell mit in seinem Innern untergebrachten selbständigen Brisanzgeschossen. — H. Riemann, Danzig. — 17. XII. 05.

21. Mai 1907.

72d. 186624. Munitionsbehälter. — Fahrzeugfabrik Eisenach. — 14. VI. 05.

72d. 186644. Kartuschladung für Geschütze. — Fried. Krupp, A.-G., Essen. — 11. III. 06.

72f. 186680. Einrichtung zum Bestimmen der Schussweite von Geschützen. — M. L. Jannitti, Transvaal. — 18. VI. 05.

Verantwortlicher Schriftleiter: Dr. Richard Escales in München. Verlag von J. F. Lehmann in München.
Druck von Kastner & Callwey, kgl. Hofbuchdruckerei in München.

Industrieland

an unserem **Kohlenwerk, dicht bei Eisenbahnstation gelegen, billig abzugeben. Anschlussgleis, Kohle, Elektrizität, Mauersteine** und **Grundstück** sehr billig. **Wasser-, Wohn-** und **Arbeiterverhältnisse** günstig.

Tschoepelner Werke
Aktiengesellschaft
Tschoepeln bei Muskau O.-L.

Nur für die Originalmarke
Avenarius Carbolineum
bestehen Gutachten über
30jährige Holzerhaltung
R. AVENARIUS & CO
STUTTGART HAMBURG BERLIN C. & KÖLN

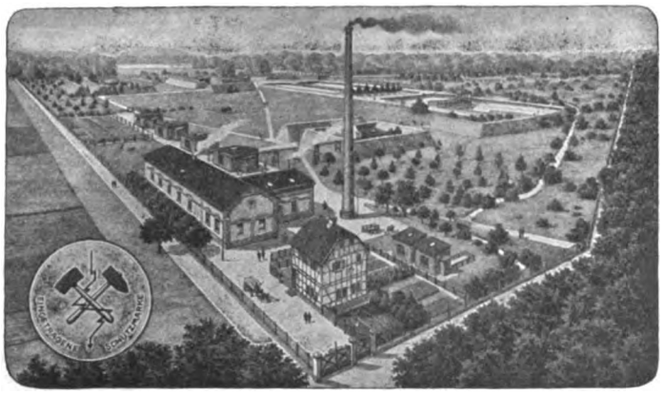
Nitrierbaumwolle
zu Pulver- und Kunstseidezwecken.
Gronauer Baumwoll-Industrie
Gronau (Westfalen.)

Unverbrennbar!
Asbest-Schutz-Bekleidungen
für ARBEITER der Pulver- und Explosions-Fabriken etc.
gegen Feuer als auch gegen Säuren zum Schutz der Arbeitskleider, als wie: Handschuhe, Schürzen, Jacken, Hosen, Gamaschen, Kapotten, Mäntel etc., sowie auch **Asbest-Säcke** zum Aufbewahren feuergefährlicher Materialien. **Man verlange Prospekte** von
J. R. Schma, Berlin-W. 30, Goltzstr. 40a.
Feuersicher!

Artillerie-Offizier,
techn. gebildet, mehrerer Fremdsprachen mächtig, z. Z. in bevorzugter techn. Kondition, **sucht** Anstellung in industriellem Betriebe etc.
Angebote unter **M. E. 9815** an **Rudolf Mosse, München.**

Automatische
Repetier-Pistolen
System Browning
Kaliber 7,65 und 6,35 mm
Lieferant für Wiederverkäufer.
Albrecht Kind, Hunstig bei Dieringhausen (Rheinland).
Filialen: BERLIN C., Rosenstr. 1, NÜRNBERG, Rosierstr. 4.

Digitized by Google



Bergische Zünderfabrik, Heinrich Voit,
Bensberg (Rhld.)

Fabrikation aller Arten elektrischer Minenzünder.

SPEZIALITAT:

Zeitzünder für Gesteinsarbeiten.

Zündbänder für Wetterlampen, Reib-, Schlag- und Paraffinbänder.

Zündschnüre, Zündmaschinen, Batterien, Kabel.

Sprengkapseln.

Die Nitrier-Zentrifuge

Kombination von Nitrierapparat und Zentrifuge, neuerdings wesentlich verbessert durch die Einrichtung zur

Zirkulation der Säure

während des Nitrierens, D. R. P. Nr. 168852, nnd der

Hydraul. Schiesswoll-Transporteur

D. R. P. Nr. 107923 gewähren folgende Vorteile:

Säuredampffreies Nitrierhaus, kein Schiesswolle-Transport nach der Zentrifuge und von derselben ins Waschhaus, geringster Säureverlust, gleichmässiges Produkt, klare Ablaufsäure.

Sämtliche **deutschen Staats-Pulverfabriken** verwenden **ausschliesslich** unsere seit 1893 bewährte Nitrier-Zentrifuge, ausserdem die Staats-Pulverfabriken von Frankreich, Oesterreich-Ungarn, Schweden, Schweiz, Serbien, Türkei, China usw.

Bislang **330 Stück** (darunter 120 mit Säure-Zirkulation), **140 Stück** Schwemmapparate geliefert.

Jede Art Schiess- oder Kollodiumwolle ohne Ausnahme kann in unseren Nitrier-Zentrifugen mit Säure-Zirkulation erfahrungsgemäss hergestellt werden.

Wichtig für **Pulver-Schiesswoll-Dynamit-Sprengstoff-Celluloid-Kunstseide-Chemische Fabriken**

43,18

SELWIG & LANGE, Maschinenfabrik **Braunschweig.**

Dynamit-Actien-Gesellschaft
vormals Alfred Nobel & Co., Hamburg.

Aelteste Sprengstoff-Fabrik der Welt.

Telegrammadresse: **Adastra Hamburg.**

Vertreter in allen Ländern.

Alfred Nobel — Dynamit-Actien-Gesellschaft vormals Alfred Nobel & Co. Hamburg — Schutz Marke

Fabriken: Krümmel bei Hamburg. Schlebusch bei Köln.

Nobels Dynamit, Gelatinedynamit und Sprenggelatine. = Sicherheits-Sprengstoffe aller Art. = Nobelit, Nobels Wetterdynamite, Karbonite, Astralit, Fulmenit. = Ungefrierbare Nitroglyzerin- und Chlornitroglyzerin-Sprengstoffe = Schiess- und Kollodiumwolle in gepresster und Flockenform. Glyzerin technisch und chemisch rein. = Schwefel- und Salpetersäure.

Lieferung von Zündrequisiten aller Art.

Ausführliche Prospekte stehen zur Verfügung.

Chr. Metzger & Cie.
Maschinenfabrik u. Eisengiesserei
Homburg v/Höhe

Gegründet 1860

liefern als Spezialität
hydraulische Pulverpressen zum Pressen von rauchschwachem Pulver in Röhren und Fäden, hydraulische Blockpressen zum Auspressen von Alkohol aus Schiesswolle.

15,10 **REFERENZEN:**

Königl. Preussische Pulverfabriken Spandau u. Hanau ◦◦◦ Königl. Sächsische Pulverfabrik Gnaschwitz ◦◦◦ ◦◦◦ Königl. Bayerische Pulverfabrik Ingolstadt ◦◦◦ Kaiserl. Ottomanische Pulverfabrik Makrikeui b. Konst. ◦◦◦◦ Königl. Rumänische Pulverfabrik Dudesci ◦◦◦◦ ◦◦◦◦ Königl. Schwedische Pulverfabrik Aekers ◦◦◦◦ Rheinisch-Westfälische Sprengstoff-Akt.-Gesellsch. Köln Westfälisch-Anhalt. Sprengstoff-Akt-Gesellsch. Berlin ◦ Vereinigte Köln-Rottweiler Pulverfabriken Rottweil ◦ ◦◦◦◦◦◦◦◦ Wolff & Co. Walsrode ◦◦◦◦◦◦◦◦◦

Digitized by Google

Die Zeitschrift für das gesamte Schiess- und Sprengstoffwesen erscheint monatlich zweimal in Nummern von durchschnittlich 16 Seiten. Preis in Deutschland direkt vom Verlag, sowie bei allen Postanstalten und Buchhandlungen ganzjährlich M. 24.—, direkt vom Verlag unter Kreuzband ins Ausland Mk. 26.—. Einzelne Nummern 1 Mk.

ZEITSCHRIFT FÜR DAS GESAMTE SCHIESS- UND SPRENGSTOFFWESEN

Zusendungen sind zu richten für die Redaktion an Dr. Richard Escales, München, Kaulbachstrasse 63a/I, für Abonnement an J. F. Lehmann, München, Paul Heysestrasse 15a, für Inserate und Beilagen an Rudolf Mosse, München, Promenadeplatz 16. Anzeigen werden mit 40 Pf. für die 4 gespaltene Petitzeile berechnet.

Mit Unterstützung von Gen.-Dir. **Aufschläger**, Hamburg, Geh. Reg.-Rat **Bergmann**, Charlottenburg, Gen.-Dir. **Bichel**, Hamburg, Geh. Hofrat **Bunte**, Karlsruhe, Geh. Reg.-Rat **Cranz**, Charlottenburg, Prof. **Cronquist**, Stockholm, Dr. **Daniel**, Brüssel, Prof. **Dennstedt**, Hamburg, Direktor **Dreger**, Essen, Gen.-Dir. **Duttenhofer**, Bergedorf, Prof. **Eschweiler**, Hannover, Hofrat **Gintl**, Prag, Prof. **Gody**, Brüssel, Prof. **Heise**, Bochum, Oberstleutnant **Heydenreich**, Berlin, Geheimrat **van t'Hoff**, Berlin, Prof. **Lepsius**, Griesheim, Prof. **Lunge**, Zürich, Geheimrat **v. Meyer**, Dresden, Gen.-Dir. **Philipp**, Wien, Direktor **Polain**, Lüttich, Generall. z. D. **Rohne**, Berlin, Geh. Reg.-Rat **Sachse**, Berlin, Prof. **Saposchnikoff**, St. Petersburg, Senator **Paternò di Sessa**, Rom, Prof. **Scholl**, Karlsruhe, Prof. **Spica**, Venedig, Prof. **Sy**, Buffalo, Oberst **Vitali**, Rom, Geh. Reg.-Rat **Will**, Neubabelsberg, Generalmajor z. D. **Wille**, Charlottenburg, Geh. Reg.-Rat **Witt**, Berlin

herausgegeben von **Dr. Richard Escales** in München.

Nr. 12. **15. Juni 1907.** **2. Jahrgang.**

(Nachdruck der Originalartikel ist nicht gestattet.)

Unglücksfälle bei der Schießarbeit im Bergbau.

Von Heinr. Rott, Grubensteiger.

Sieht man von den Massenunglücken beim Bergbau ab und berücksichtigt nur die Einzel-Unglücksfälle, so springt die hohe Zahl der durch die Schiessarbeit hervorgerufenen unwillkürlich in die Augen. Das statistische Material über die Unglücksfälle bei der Ausführung der Schiessarbeit fliesst spärlich, zudem gibt es die Ursachen der einzelnen Unfälle nur nach grösseren Gruppen getrennt an, es gewährt keinen Einblick in die einzelnen Details. Sich über die Grundursachen der Unglücksfälle zu orientieren, stösst fast immer auf Schwierigkeiten: die betroffenen Bergleute haben doch meist gegen die bestehenden Sicherheitsvorschriften verstossen und suchen daher den Tatbestand zu verschleiern, die Sache so hinzustellen, dass ihnen kein Vorwurf gemacht werden kann. Es gehört schon eine mehrjährige praktische Arbeit in den Reihen der Bergleute dazu, um den wahren Sachverhalt herauszufinden. Nach der Entstehungsweise kann man die Unglücksfälle bei der Schiessarbeit in zwei Gruppen teilen: solche, die durch das direkte Ausseracht lassen der bestehenden Vorschriften, also durch Nachlässigkeit und Leichtsinn, und solche, die durch die Mitwirkung von Zufälligkeiten, die die Wirksamkeit der Vorschriften aufheben, hervorgerufen werden; die erste Gruppe umfasst die weitaus grösste Zahl der Unglücksfälle. Es sei im folgenden versucht, auf die Ursachen der Unfälle näher einzugehen, vielleicht wird es auch interessieren, wenn einige besonders markante Fälle aus der Praxis angeführt werden. Verfolgen wir den Bergmann während seiner Arbeitszeit.

An der Ausgabestelle, die neuerdings fast ausschliesslich in die Grube verlegt ist, wird dem Arbeiter der Sprengstoff in guter Beschaffenheit ausgehändigt; im verschlossenen Behälter soll er ihn bis zur Arbeitsstelle tragen. „Schlecht gefahren ist besser als gut gegangen“ sagt der Bergmann und benutzt die Gelegenheit, um in einen nach seinem Feldesteile rollenden leeren Zug zu klettern. Ist nun der Verschluss seines Pulverbehälters schlecht, so können Patronen aus dem Behälter herausfallen, sie bleiben im Wagen liegen, gelangen später mit den Kohlen zur Verladung und richten irgendwo Unheil an. Solche Unfälle werden zwar nicht durch die Schiessarbeit direkt hervorgerufen, auch treffen sie den die Schiessarbeit ausführenden Bergmann nicht, aber er hat sie verschuldet.

Die Gefahr ist naturgemäss in solchen Gruben am grössten, in denen noch bei offenem Licht gearbeitet wird. Der Bergmann hält nach altem Brauche vor dem Beginne der Arbeit in seiner Förderstrecke eine kurze Siesta (das sog. Bergamt); als Sitzgelegenheit dient ihm dabei der Pulverkasten. Wo bei offenem Licht gearbeitet wird, darf auch geraucht werden; ein glimmender Funken, der durch die Ritze des Deckels vom Pulverkasten fällt, kann genügen, um das grösste Unheil anzurichten.

Schon beim Fertigmachen der Patronen, das an der Stelle geschehen soll, an der die Arbeiter ihre Sprengmaterialien aufbewahren, können Unglücksfälle entstehen. Noch immer ist die Unsitte verbreitet, das auf das Ende der Zündschnur aufgesteckte Zündhütchen statt mit der Zange mit den Zähnen festzuklemmen, das kann ja oft gut gehen, doch bei der Verletzung des Knallsatzes des Zündhütchens kann es den Kopf kosten. — Ferner kann eine Patrone dem offenen Licht zu nahe gebracht werden. Ein Fall aus meiner Praxis, der zum Glück ohne böse Folge blieb: Ein Arbeiter kam mit einer Dynamitpatrone so nahe an die Flamme seines Grubenlichtes, dass sie sich entzündete; in seiner Angst warf der Arbeiter die Patrone von sich, sie fiel in die Wasserrösche, explodierte aber nicht.

Laut Vorschrift sollen die Sprengstoffe in einem besonderen Behälter von dem Aufbewahrungsort in der Strecke nach dem Arbeitsstosse gebracht werden, übrigbleibende Patronen umgekehrt von dem Stosse nach dem Aufbewahrungsorte. Dagegen wird natürlich auch gesündigt. Es ist ein Vorzug der neuerdings im Gebrauch befindlichen Sprengstoffe, dass sie noch besonders in Pappschachteln (à $^1/_2$ kg) verpackt sind. Dadurch wird dem Arbeiter die Befolgung der Vorschrift leicht gemacht. Aber immer kommt es noch vor, dass Patronen im Hemd über dem Gürtel oder gar in der Hosentasche getragen werden. Welche Folgen das haben kann, zeigt folgender Fall: Ein Arbeiter hatte ein Sprengloch mit komprimiertem Pulver besetzt und eine übriggebliebene Patrone in die Hosentasche gesteckt; vorschriftsmässig zündete er den Schwamm mit Stahl und Stein und steckte die Zündschnur in Brand; den benützten Zündschwamm steckte er, nachdem er die Glut mit den Fingern ausgedrückt hatte, ebenfalls in die Hosentasche; der Zündschwamm war nun aber nicht ganz erloschen, er glomm wieder auf und entzündete das in der Hosentasche steckende Pulver; der Mann erlag den schweren Verbrennungen. Das Befördern der Sprengstoffe von dem Aufbewahrungsort nach dem Arbeitsstosse geschieht oft verbotswidrig in Fördergefässen; was daraus entstehen kann, zeigt folgende Begebenheit: Beim Schachtabteufen wollte der über Tage stehende Mann Dynamit in die über dem offenen Schachte hängende Fördertonne werfen, ein Pack entglitt ihm und fiel ca. 50 m tief auf die Schachtsohle, auf der 7 Mann arbeiteten. Der Pack fiel

Digitized by Google

auf lose, weiche Bergemassen auf und entging durch diesen glücklichen Zufall der Explosion. Eine grosse Gefahrenquelle bildet das Besetzen der Bohrlöcher. Die im Bohrloche befindlichen Sprengstoffe können durch einen eisernen Stampfer, der Funken reisst, entzündet werden. Es kommt vor, dass der Arbeiter den Sprengstoff mit Gewalt in das schlecht gesäuberte oder zu enge Bohrloch eintreiben will und dabei das Zündhütchen verletzt. Auch beim Feststampfen des Besatzes, bevor das Zündhütchen durch lose eingeführten Besatz hinreichend geschützt ist, entstehen Unglücksfälle. Ferner geschieht es häufig, dass der Arbeiter, wenn er keine Patronen von geringerem Durchmesser (Steinpatronen) zur Hand hat, den Sprengstoff zerschneidet oder, wenn es sich um eine pulverförmige Masse handelt, diesen lose in das Bohrloch schüttet. Da der Bergmann bei diesen Arbeiten stets direkt vor dem Bohrloche sitzt und die ganze Ladung ihm aus dem Bohrloch entgegenpfeift, werden diese Unglücksfälle immer schwerer Natur sein. Die mir vorliegende Statistik bestätigt das.

Das Wegtun der Schüsse fordert ebenfalls viele Opfer. Bei der elektrischen Zündung können Unglücksfälle hervorgerufen werden, wenn ein Unbefugter an der Zündmaschine hantiert und die Schüsse zur Entladung bringt, solange sich noch Leute vorm Arbeitsstosse befinden. Im übrigen gilt die elektrische Zündung mit Recht als die sicherste: die Arbeiter können sich ohne Hast von den besetzten Bohrlöchern entfernen, um von einem gesicherten Standorte aus die Ladung zur Explosion zu bringen. Die Zündschnurzündung bedingt schon leichter Unglücksfälle. Wenn es sich darum handelt, mehrere Schüsse gleichzeitig abzutun, kann es vorkommen, dass der Arbeiter zu lange vor den Bohrlöchern verweilt und von einem Schuss überrascht wird. Damit das Anzünden der Zündschnüre schnell und sicher geschehen kann, wird das Ende der Zündschnur 2—3 cm tief durch die Mitte gespaltet; dadurch entstehen grössere Pulverflächen, die der glimmende Zündschwamm viel eher zu zünden vermag als ein glatt abgeschnittenes Zündschnurende. Wie gefährlich es ist, von mehreren besetzten Löchern eins nach dem anderen abzutun, zeigt folgender Fall: In einer Grundstrecke standen auf der unteren Kohlenbank, in der der Einbruch bereits herausgeschossen war, zwei Streiflöcher, auf der oberen Kohlenbank zwei Firstlöcher. Da die Wirkung der Löcher in der oberen Kohlenbank von einem glatten Ausheben der Löcher in der unteren Bank abhängig war, sollten von den 4 besetzten Löchern die unteren zwei zuerst abgetan werden. Als die beiden Sprengschüsse gekracht hatten, ging ein Arbeiter vor Ort, um sich von ihrer Wirkung zu überzeugen und die beiden anderen Löcher anzuzünden. In dem Moment, da der Arbeiter vor den Ortsstoss trat, krachte ein Schuss, der den Mann tötlich verletzte. Durch die Explosionsflamme der beiden ersten Schüsse — die Löcher waren mit Schwarzpulver besetzt — war das Zündschnurende des darüberstehenden Bohrloches gezündet worden.

Recht häufig werden Unglücksfälle hervorgerufen dadurch, dass nicht alle Zugänge besetzt sind und jemand direkt vor den explodierenden Schuss rennt; dieser Gefahr sind besonders die Aufsichtsbeamten ausgesetzt. Mir passierte einmal folgendes: Ich fuhr durch eine alte Wetterstrecke vor einen Arbeitsstoss; eben als ich vor dem Kohlenstosse stand, hörte ich neben mir das „Abhauen" eines Zündhalmes. Der Zündkanal des Schwarzpulverschusses, der mit Zündhalm zur Explosion gebracht werden sollte, hatte sich, wie ich nachher feststellte, infolge der Anwendung schlechten Besatzes verstopft, sodass die Stichflamme des Zündhalmes das Pulver nicht erreichte. Ein anderer Fall: Ein Aufsichtsbeamter kletterte auf Händen und Füssen an dem Strebstoss auf einem sehr schwachen Kohlenflöze vorbei, als er dicht vor sich den glimmenden Schwamm von dem Zündhalme eines Sprengloches bemerkte; er hatte die Geistesgegenwart, den Halm aus dem Zündkanal zu reissen, ehe es zu spät war. — Unglücksfälle, die dadurch hervorgerufen werden, dass der Standort des Arbeiters nicht genügend gegen die umherfliegenden Massen geschützt ist, gehören auch eben nicht zu den Seltenheiten.

Wohl die meisten Unglücksfälle werden auf die Rechnung der Versager zu setzen sein. Ueber die Behandlung der Versager bestimmt die „Anweisung bezüglich der Schiessarbeit für die Bergleute der Königl. Steinkohlengruben bei Saarbrücken": „Bezüglich etwaiger Versager ist zu bemerken, dass ein Schuss, der bei Zündung mit Halm versagt hat, in den meisten Fällen nach dem Einbringen eines neuen Halmes weggetan werden kann. Zuvor ist jedoch durch langsames und vorsichtiges Einbringen der Raumnadel von Hand zu untersuchen, ob der Zündkanal noch in seiner ganzen Länge offen ist; niemals darf man hierbei versuchen, den Zündkanal durch gewaltsame Einführung der Raumnadel von etwa hineingefallenen Besatzteilen zu befreien, da auf diese Weise häufig Unglücksfälle veranlasst worden sind. Missglückt der Versuch mit einem neuen Halm, so ist der Schuss aufzugeben, zu ersäufen und zu verschmieren. Das Ausbohren des festen Besatzes eines Versagers ist durchaus untersagt. Besteht der Besatz dagegen nur aus Letten, so ist es zulässig, denselben mit dem Krätzer vorsichtig bis zur Hälfte zu entfernen und alsdann das Bohrloch mit einer eingebrachten zweiten kleineren Patrone zu laden und wegzutun. Schiesst man mit Sprenghütchen, also bei Sprengöl enthaltenden Sprengstoffen stets, so muss jeder Versuch, den Besatz eines Versagers zu entfernen, unterbleiben. Bei Wasserbesatz kann man ebenfalls eine zweite, kleinere Patrone einbringen. Jedes Zerren an dem etwa benutzten Zündstäbchen ist zu vermeiden. Muss ein Versager stehen bleiben, so hat man beim Bohren eines neuen Loches acht zu geben, dass sich die Bohrlöcher nicht treffen. Nach dem Abtun des neuen Schusses sind verschleuderte Patronenstücke, welche von dem Versager herrühren, sorgfältig aufzusuchen und zu vernichten."

Diese Vorschriften enthalten zum Teile unausführbare Forderungen, daran liegt es wohl auch, dass sie so wenig befolgt werden. In den Vorschriften heisst es: Das Loch ist zu ersäufen. Es handelt sich hier nur um Schwarzpulverschüsse; wo dieses in der Grube noch benutzt werden darf, wird es fast ausschliesslich in der Kohle angewandt. In der Kohle werden aber die wenigsten Löcher einfallend gebohrt, weil dadurch ein schlechtes Herausbringen des Bohrmehles bedingt ist. Die Löcher stehen also meist söhlig oder ansteigend. Solche Löcher zu ersäufen, hat aber seine Schwierigkeiten, ja es ist ohne weitere Hilfsmittel unmöglich. Ferner heisst es, dass bei nicht brisanten Sprengstoffen der Besatz bis zur Hälfte entfernt werden darf, um alsdann das Bohrloch mit einer eingebrachten zweiten kleineren Patrone zu laden und wegzutun; das ist völlig zwecklos. Wird mit Halm geschossen und der Schuss versagt, so ist der Zündkanal vorstopft, wird mit Zündschnur geschossen, so besteht überhaupt kein Zugang zu dem Sprengstoff. Die zweite eingebrachte Patrone ist also gar nicht imstande, den übrigen Sprengstoff zu zünden, denn es handelt sich um einen nichtbrisanten Sprengstoff, der in diesem Falle nur durch Zuführung einer Flamme zur Explosion gebracht werden kann. Die eingeführte Patrone wird im günstigen Falle den vorderen Teil des Sprengloches hereinbringen, der eigentliche Versager steht aber immer noch. Ueberdies geht bei den Schwarzpulverschüssen des Besatz meist bis an den Rand des Bohrloches, da ein solcher Schuss vermöge seiner langsam treibenden Kraft den schwächsten Widerstand aufsucht, den ein schlechter Besatz darstellen würde.

Digitized by Google

Es sei hier näher auf die Ursachen der Versager eingegangen und daran anschliessend eine Anzahl der von dem Bergmann angewandten Hilfsmittel erwähnt, die sich allerdings mit den Vorschriften nicht decken.

Bei der Zündung mit Halm können mancherlei Umstände zu Versagern führen; der an dem Halm befindliche Zündschwamm kann schlecht sein und erlöschen, bevor die Glut an den Halm herangetreten ist, oder die Glut vermag den Halm nicht bis auf die Pulverseele durchzubrennen. Hiergegen sucht man sich zu schützen, indem man den Halm so schlitzt, dass das Pulver direkt mit dem Schwamm in Berührung steht; unter diesen Umständen befindet sich der Arbeiter immer in der Ungewissheit, ob der Schuss noch kommt oder nicht. Da der Zündschwamm, besonders wenn Kohlengries darauf fällt, ungleichmässig und sehr langsam weiterglimmen kann, bleibt der Arbeiter längere Zeit der Gefahr ausgesetzt, beim Herantreten an den Sprengschuss von der Explosion überrascht zu werden. Anders liegt der Fall, wenn das Loch durch innere Wasserzuflüsse ersoffen ist, wenn der Zündkanal nicht frei ist oder der Halm eine für die Zündung des Sprengstoff nicht hinreichende Stichflamme ergibt, was bei langem Zündkanal vorkommen kann — wenn also der Halm abbrennt, ohne den Sprengstoff zu zünden. Da der Arbeiter sich nicht allzuweit von dem Schuss entfernt, wird er in diesen Fällen fast immer das mit der Entzündung des Halmes einhergehende Geräusch („der Halm haut ab") vernehmen; er kann dann ohne Gefahr seinen Arbeitspunkt betreten. Wie verhält sich nun der Bergmann gegenüber Versagern bei der Halmzündung? Wenn schlechter Schwamm die Ursache eines Versagers war, wird er es mit einem neuen Stück Schwamm versuchen. „Hat der Halm abgehauen", so untersucht er mit der Nadel den Zündkanal; war der Zündkanal frei, so wird er zwei, drei auch vier Halme ineinanderstecken, sodass die Stichflamme das Sprengpulver unbedingt erreichen muss, und auf diese Weise den Schuss zur Explosion zu bringen suchen. Ist der Zündkanal nicht frei, so treibt er die Nadel, wenn es von Hand nicht geht, mit dem Fäustel bis ans Ende der Ladung und sucht durch ein Drehen der Nadel den Wänden des Zündkanals besseren Halt zu geben. Wenn nun trotzdem und alledem der Schuss nicht kommen will, so nimmt er den Drehbohrer zur Hand (einen ordentlichen Lettenbesatz mit dem Krätzer allein zu entfernen, wird niemals gelingen), bohrt den Besatz und den vorderen Teil der Pulverladung heraus und besetzt das Bohrloch von neuem. War das Loch ersoffen, so kann er auch eine neue Ladung nicht mit dem Halm zünden; ein solches Loch muss mit Zündschnur gezündet werden, dazu müssen die Sprengstoffe in wasserdichte Patronenhülsen gesteckt werden. Die Halmzündung ist zeitraubend und verursacht die meisten Versager, sie verschwindet daher auch mehr und mehr.

Bei der Zündschnurzündung sind die Versager seltener. Wird mit nichtbrisanten Sprengstoffen geschossen, mit solchen, die durch die Stichflamme der Zündschnur zur Explosion gebracht werden, so wird das in der Ladung steckende Zündschnurende geknotet, damit es sich beim Besetzen des Bohrloches nicht herausziehen kann. Nun kann es vorkommen, dass die Zündschnur an der Stelle, wo sie zum Knoten verschlungen ist, beim Besetzen so sehr gepresst wird, dass eine Verletzung der Umhüllung entsteht, an der die Flamme austritt. Diese Flamme kann so schwach sein, dass sie den Sprengstoff nicht zündet, es entsteht ein Versager. Bei solchen Versagern wird der Bergmann den Besatz herausbohren, meist muss er, wie auch bei Versagern mit Halmzündung, aber noch einen Teil der Pulverladung herausbohren, weil beim erneuten Besetzen wieder eine Zündpatrone, an der die Zündschnur befestigt ist, eingeführt werden muss, wodurch das Sprengstoffquantum über Gebühr erhöht oder die Länge des Besatzes zu gering würde. Das Ausbohren der Pulverladung bringt Gefahren mit sich; der Stahl des Bohrers kann Funken reissen, die den Sprengstoff zünden. Aber auch andere Umstände können einen Unglücksfall herbeiführen. Ein Fall aus der Praxis: Ein Bergmann hatte eine Pulverladung ausgebohrt und das Bohroch von neuem besetzt. Als er die Zündschnur in Brand setzte, spie die Stichflamme in das Pulvermehl, das der Arbeiter achtlos vorm Loche hatte liegen lassen, und entzündete es; der Mann zog sich schwere Verbrennungen zu. Beim Schiessen mit brisanten Sprengstoffen werden Sprenghütchen benutzt. Auch hier kommen Versager vor; das Zündhütchen kann explodieren, ohne den Sprengstoff zur Explosion zu bringen, durch fehlerhafte Beschaffenheit kann die Explosion des Zündhütchens ausbleiben, ganz von der fehlerhaften Beschaffenheit der Zündschnur abgesehen. Nach der „Anweisung bezüglich der Schiessarbeit für die Bergleute der Königlichen Steinkohlengruben bei Saarbrücken" muss bei Versagern mit brisanten Sprengstoffen jeder Versuch, den Besatz zu entfernen, unterbleiben. Es bliebe also nichts übrig, denn ein neues Bohrloch neben den Versager zu stellen. Dieses Verfahren birgt in sich wieder eine grosse Gefahrenquelle: Wird das neue Bohrloch möglichst dicht an das alte gesetzt, in der Absicht, dass durch die Explosion des neuen Schusses die des alten hervorgerufen wird, so besteht die Gefahr, dass der Bohrende mit dem Bohrer in den Sprengstoff des alten Bohrlochs gerät und diesen dadurch zur Explosion bringt; wird das Bohrloch in gehöriger Entfernung von dem alten gesetzt, so wird der neue Schuss die Sprengpatronen des alten herausschleudern, sie unter losem Haufwerk begraben. Beim Aufräumen des Haufwerkes kann das Zündhütchen der Zündpatrone mit einem Gezähestück verletzt und zur Explosion gebracht werden; sehr leicht kann es auch vorkommen, dass die Patronen eingeladen werden. Wenn der Arbeiter die in der Anweisung für die Schiessarbeit gegebenen Vorschriften nicht befolgt, so geschieht es natürlich nicht deshalb, weil durch die Befolgung eine grosse Gefahrenquelle eröffnet wird, sondern lediglich, um die durch das Bohren des zweiten Loches erforderliche Mehrarbeit zu sparen. Wenn man bedenkt, dass das Versagen eines Schusses in der Kohle fast immer einen Förderausfall bedeutet, der einen direkten finanziellen Verlust nach sich zieht (da der Bergmann im Gedinge arbeitet), so lässt es sich vom rein menschlichen Standpunkt aus wohl begreifen, wenn der Bergmann die Vorschriften umgeht.

In besonderen Fällen, wenn sehr viel von der Explosion des Schusses abhängt, sucht der Arbeiter einem Versager vorzubeugen, indem er zwei Zündschnüre mit je einer Sprengkapsel, manchmal auch noch mehrere lose Zündhütchen in das Bohrloch einführt; doppelt genäht hält besser! Hat ein mit brisanten Sprengstoffen versetzter Schuss versagt, so wird er in den Fällen, wo das Bohrloch vorher mit dem Drehbohrer hergestellt wurde, fast immer ausgebohrt werden. Wurde das Loch mit einem Meisselbohrer (von Hand) hergestellt, so ist ein Ausbohren ohne weiteres nicht möglich. Wenn mit dem Meisselbohrer gebohrt wird, so wird auch in den meisten Fällen mit hochbrisanten Sprengstoffen (Dynamit) geschossen, die nicht unbedingt einen Besatz erfordern. In diesem Falle, sowie auch bei Wasserbesatz macht das Abtun eines Versagers keine Schwierigkeiten. Bei Bohrlöchern von grossem Durchmesser und festem Besatz wird in vielen Fällen, um sich bei einem eventl. Ausbohren vor Gefahren zu schützen, vor die Patrone, in die das Zündhütchen eingesteckt ist, noch eine weitere Patrone eingeschoben, der Bohrer wird also zunächst diese Patrone verletzen müssen, ehe er an die Zündpatrone gelangt. Durch dieses Verfahren kann ein „Auskochen" eines Teiles der Sprengladung vorkommen, da die Zünd-

Digitized by Google

schnur schon den Sprengstoff zünden kann, ehe die Sprengkapsel zur Explosion kommt. Auskochende Sprengschüsse, die auch durch zu schwache Sprengkapsel, das Nichtaneinanderstossen der einzelnen Patronen (wenn Bohrmehl etc. zwischen den einzelnen Patronen sitzt) und andere Umstände hervorgerufen werden können, unterscheiden sich bekanntlich nicht nur durch die verschiedene Schnelligkeit des chemischen Zerfallens und die fehlende Sprengwirkung, sondern auch die Art der Zersetzung des Sprengstoffes; sie bilden eine Gefahrenquelle von nicht zu unterschätzender Bedeutung; die Nachschwaden solcher Schüsse sind oft nicht atembar und haben nachweislich schon Fälle von Vergiftung herbeigeführt. Da ein Teil eines Sprengschusses explodieren kann, während ein anderer Teil auskocht, da es ferner vorkommt, dass durch die Entwicklung der Gase beim Auskochen des Sprengschusses der Druck derartig ansteigt, dass die Explosion noch nachträglich eingeleitet wird, können immerhin Fälle eintreten, in denen durch solche Schüsse Schlagwetter entzündet werden. Die Gefahr ist am grössten, wenn bei einer teilweisen Explosion des Sprengschusses der auskochende Teil nachträglich noch zur Explosion kommt, da durch die vorgehende Explosion neben den Schlagwettern auch noch Kohlenstaub frei gemacht werden kann. Die Ursachen derartiger Unglücksfälle werden sich jedoch immer schwer feststellen lassen, weil selten sichtbare Spuren zurückbleiben, wenn der auskochende Teil einer Sprengladung nachträglich zur Explosion kommt. Ein auskochender Schuss kann die Kohle zur Entzündung bringen und grosse Grubenbrände mit all ihren Folgeerscheinungen verursachen. Ein Fall aus der Praxis, der anscheinend auf einen solchen Schuss zurückzuführen ist: In einem Ueberhauen wurde mit den Schichtlöchern nach einer oberen Sohle durchgeschossen. Anscheinend hatte es das abfahrende Drittel versäumt, sich von der Wirkung der Schüsse zu überzeugen, denn bei der Ankunft des folgenden Drittels war die Durchbruchstelle in ein weissglühendes Feuermeer verwandelt, das durch die mit grosser Geschwindigkeit durch den engen Querschnitt von dem Ventilator angesaugten Luftmengen reichliche Nahrung erhielt. Selbst wenn ein derartiger Grubenbrand ohne eine gleichzeitige Schlagwetterexplosion abgeht, kann er dennoch Menschenleben vernichten durch die entwickelten kohlensäurehaltigen Rauchmengen. Von dem materiellen Verlust, der in solchen Fällen in die Hunderttausende geht, sei keine Rede.

Bei der elektrischen Zündung kommen recht häufig Versager vor, besonders bei langen Leitungen und dem Besetzen mehrerer Bohrlöcher passiert es, dass blanke Teile der Leitungsdrähte sich berühren oder an Eisenteilen anliegen. Unglücksfälle können hierbei entstehen, wenn der Kurzschluss beseitigt wird, ohne dass die Leitungen von der Zündmaschine gelöst sind, oder durch das Hantieren an dem Apparate, wenn jemand vor den besetzten Bohrlöchern weilt. Ferner entstehen Versager durch schlechte Zündhütchen. Beim Wegtun mehrerer Schüsse ist ein derartiger Versager sehr gefährlich; die Schüsse explodieren in demselben Augenblick, es lässt sich also nicht ohne weiteres feststellen, ob alle Schüsse gekommen sind. Blieb ein Schuss zurück, so liegt, besonders wenn ein anderer Schuss einen Teil der Vorgabe des Versagers weggerissen hat, die Gefahr nahe, dass beim Aufräumen des Haufwerkes das Zündhütchen verletzt und der Schuss nachträglich zur Explosion gebracht wird. Beim Schachtabteufen, wo fast immer lose Massen auf einem solchen Versager liegen, ist die Gefahr am grössten. Wo elektrisch gezündet wird, können die Versager wegen den im Besatz befindlichen Drähten der Zündleitung nicht ausgebohrt werden. Um sich das Bohren eines neuen Loches zu ersparen, wird der Arbeiter Ladungen hochbrisanter Sprengstoffe überhaupt nicht besetzen oder bei einfallenden Bohrlöchern Wasserbesatz anwenden. Bei den Sicherheitssprengstoffen ist jedoch ein fester Besatz unerlässlich, der Arbeiter ist also hierbei gezwungen, etwaige Versager stehen zu lassen und ein neues Bohrloch herzustellen. Die Gefahr, dass Patronen des ersten Bohrloches in das Haufwerke geraten, bleibt immer bestehen.

Auch wenn der Sprengschuss regelrecht zur Explosion kam, kann er noch Unglücksfälle veranlassen. Bei schlechter Ventilierung eines Arbeitsortes bleiben die Nachschwaden lange vor Ort stehen, kommt nun der Arbeiter vor einen solchen Arbeitspunkt, so ist er infolge des dichten Qualmes oft nicht imstande, die Gefahr rechtzeitig zu erkennen, die durch freihängende Kohlen und Felsenmassen droht.

Keine Seltenheit ist es ferner, dass der Arbeiter, wenn er längere Zeit in den mit Nachschwaden gefüllten Grubenräumen arbeitet, an Vergiftungserscheinungen erkrankt. Die Zersetzungsprodukte der Sicherheitssprengstoffe sind in dieser Hinsicht bei weitem nicht so gefährlich, denn die des gewöhnlichen Schwarzpulvers.

Nicht nur sich oder die Personen seiner nächsten Umgebung bringt der Arbeiter in Gefahr, wenn er in Schlagwettergruben mehr denn das höchst zulässige Quantum eines Sicherheitssprengstoffes verwendet — in solchen Fällen können viele Menschenleben durch eine Schlagwetter- oder Kohlenstaubexplosion vernichtet werden.

Eine grosse Anzahl von Unglücksfällen werden durch nachlässiges Umgehen mit den Zündhütchen verursacht. Es liegt nun einmal in der Natur der Sache, dass der Kohlenhauer auf der Förderschicht die Schiessarbeit immer mit einer gewissen Hast verrichten wird, weil eben die Höhe des Lohnes von der Menge der gewonnenen Kohlen abhängt. Da bleiben nun einzelne Zündhütchen, sogar ganze Schachteln mit Zündhütchen in der Förderstrecke liegen, der Schlepper fährt mit dem Förderwagen darüber, und das Unglück ist fertig.

Die bisher angeführten Möglichkeiten sind immer auf die Nachlässigkeit, den Leichtsinn des Arbeiters zurückzuführen; es können natürlich auch Unglücksfälle entstehen, bei denen den Arbeiter kein Verschulden trifft. Die Zahl dieser Unglücksfälle reicht bei weitem nicht an die der selbstverschuldeten heran. Zu den Unglücksfällen, bei denen den Arbeiter keine Schuld trifft, sind auch die zu rechnen, die durch Verletzung der im Haufwerk liegenden Zündmittel entstehen, ferner die, die entstehen, wenn Versager bei elektrischer Zündung über dem Aufräumen der Massen verletzt werden und nachträglich zur Explosion kommen; auch die durch nachträgliche Explosionen auskochender Schüsse entstandenen Unglücksfälle können unter die nichtselbstverschuldeten gerechnet werden. Die Unregelmässigkeit der Brenngeschwindigkeit der Zündschnur hat in früheren Jahren eine grössere Rolle bei den Unglücksfällen gespielt denn heute. Das kam wohl daher, weil die Gruben, die von der sehr billigen Halmzündung zur Zündschnurzündung übergingen, billiges aber auch minderwertiges Material verwandten, wohl in der Absicht, dem Arbeiter, der die Zündmittel bezahlen muss, keine grössere Ausgaben aufzuladen, die nicht ohne Einfluss auf die Höhe der Gedinge bleiben. Die billigen Schnüre mit einfacher Umwickelung versagen leicht bei Feuchtigkeit, sie werden ausserdem häufig beim Versetzen verletzt, wodurch die Pulverseele unterbrochen wird, was eine Verlangsamung der Brenngeschwindigkeit zur Folge haben kann. Schreiber dieses hat Fälle erlebt, in denen ein mit einfachen billigen Schnüren gezündeter Schuss eine halbe Stunde nach der Entzündung der Zündschnur zur Explosion kam, während er nach der Länge der Zündschnur nach spätestens einer Minute kommen sollte. Was hieraus entstehen kann, ist gar nicht abzusehen.

Digitized by Google

Die Bekämpfung der unverschuldeten Unglücksfälle ist ungleich leichter als die der selbstverschuldeten. Vorzügliche Beschaffenheit der Zündmittel vermag jene auf ein Minimum zu beschränken, während selbst geringe Verminderung dieser auf erhebliche Schwierigkeiten stösst. Durch die Einführung der elektrischen Zündung wird die Zahl der selbstverschuldeten Unglücksfälle um ein geringes herabgedrückt werden. Einen Schritt weiter wird man noch kommen, wenn man überall (nicht nur da, wo eine Schlagwetter- oder Kohlenstaubgefahr es bedingt) besondere, vom Gedinge unabhängige Schiessmeister anstellt, die eine besondere Prämie erhalten, wenn in einem gewissen Zeitraume in ihrem Bezirke keine Unglücksfälle bei der Schiessarbeit vorkamen.

Ballistische Anwendung der akustischen Erscheinungen beim fliegenden Geschoß.

Von Fregatten-Capitän Cavaliere Ettore Bravetta in Gaëta.[1]) (Fortsetzung.)

7.) Interferenz der inneren Wellen. Die aufeinanderfolgenden, vom Geschoss hervorgerufenen Schwingungen sind identisch und erzeugen Wellen von gleicher Schwingungsdauer, die aber durch bestimmte Intervalle von einander getrennt sind, auf die man den bei der Interferenz der Wellen gleicher Schwingungsdauer gültigen Satz anwenden kann. Das heisst, wenn jeder Welle eine Kondensation vorhergeht und eine Dilatation folgt, so hebt die Kondensation der folgenden die Dilatation der vorhergehenden Welle auf. Wenn also die aufeinanderfolgenden Erschütterungen durch beliebige Intervalle getrennt sind, so ist es klar, dass das Geschoss auf seiner Flugbahn verschiedene Lagen annehmen kann, die den ausgesprochenen Bedingungen genügen. Wie leicht ersichtlich, lässt sich diese Betrachtungsweise auf den Fall eines Geschosses von beliebiger Geschwindigkeit auf irgend einer Flugbahn anwenden, und man braucht nur eine konstante Wellenlänge zu haben, damit in der Tat gleichzeitig Interferenzen der Dilatation und der Kondensation ein und derselben Welle eintreffen. Man muss jedoch beachten, dass das Gesagte nur für den Spezialfall der in Intervallen sich folgenden Erschütterungen gilt; z. B. in dem Fall der eigentlichen schwingenden Bewegung, bei welcher die Schwingungswellen jeweils durch die Periode der schwingenden Bewegung selbst getrennt sind, lässt sich der Satz von den Interferenzen nicht mehr anwenden. Das bei der Rotation eines Geschosses auftretende Geräusch rührt hauptsächlich aus einer schwingenden Bewegung her und die Interferenz stellt sich hier nicht ein. Denn, vom Moment an, wo die Anfangswelle das Ohr trifft, hört man das ununterbrochene Sausen, das für die in Bewegung befindlichen Geschosse charakteristisch ist. Daraus erhellt nun, dass bei der Ankunft des Geschosses in O′ die während seines Fluges entstandene Erschütterung sich über die Oberfläche des einhüllenden Kegels erstreckt, der durch einen Teil der Anfangskugel verlängert ist.

8.) Dies nennt man die Machsche Welle. Man kann sie mit derjenigen vergleichen, die durch ein in Bewegung befindliches Schiff entsteht. Ist v, die Geschwindigkeit des Geschosses, kleiner oder gleich a, so reduziert sich die einhüllende Welle auf die Anfangskugel; im ersten Falle liegen die verschiedenen interferierenden Kugeln im Innern der Anfangskugel, im zweiten liegen sie ebenfalls im Innern, werden aber zugleich von ihr tangiert. Ein Beobachter, der innerhalb oder ausserhalb der Welle steht, wird nichts hören, und nur wenn diese Welle gerade noch sein Ohr trifft, wird er den schon erwähnten scharfen, einer Explosion ähnlichen Knall vernehmen, dem absolute Stille folgt. Ist dagegen $v > a$, so gelangt die Machsche Welle oder der besagte Ton vor dem durch den Schuss hervorgerufenen Geräusch zum Ohre des Beobachters. Indessen galten unsere Betrachtungen nur dem Fall der gleichförmigen Bewegung auf geradliniger Bahn, wir müssen sie nun auch auf den Fall einer beliebig gestalteten Flugbahn ausdehnen. Zu diesem Zweck kann man annehmen, dass in einem verschwindend kleinen Zeitraum die Flugbahn geradlinig und die Bewegung gleichförmig sei, deshalb wird sich das Geschoss in einem solchen Augenblick an der Spitze eines Kegels befinden, dessen Scheitelwinkel α der Bedingung $\sin\alpha = \frac{a}{v}$ genügt (v ist hier immer die Geschwindigkeit des Geschosses in dem betrachteten Moment). Beim Flug werden die Lagen dieser Kegel aufeinanderfolgen und eine einhüllende Fläche bilden, die durch den oben definierten Umriss der Hauptwelle bestimmt ist. Diese Fläche wird in jedem Moment von dem Kegel tangiert, an dessen Spitze sich gerade das Geschoss befindet, und dessen Scheitelwinkel α der Bedingung $\sin\alpha = \frac{a}{v}$ genügt. Diese einhüllende Fläche ist die Machsche Welle einer beliebigen Bewegung und um ihre Form zu bestimmen, müsste man in jedem einzelnen Falle die mechanischen Gleichungen ebendieser Bewegung kennen.

9.) Fortpflanzungs-Geschwindigkeit der Machschen Welle. Betrachten wir die aufeinanderfolgenden Hauptwellen: jede von ihnen pflanzt sich mit der Geschwindigkeit des Schalles fort, und da die Machsche Welle sie einhüllt, aber auch in jedem Augenblicke tangiert, so ist die Geschwindigkeit der Fortbewegung der Machschen Welle und der Hauptwelle gemeinsam und gleich der Geschwindigkeit des Schalles. Um hinsichtlich der verschiedenen Stellungen eines Beobachters im Schussfeld feststellen zu können, von welchen Punkten der Flugbahn TT′ der Schall auszugehen scheint, nehme man an, sie liege in einer Ebene und der Beobachter stehe in P, auch einem Punkte der Ebene der Flugbahn. Er wird den Ton hören, wenn die Machsche Welle durch den Punkt P geht, aber wenn man von diesem Punkt P die Normale zur Machschen Welle zieht, welche die Flugbahn in O trifft, so kann man sehen, dass P zur Hauptkugel mit dem Zentrum O gehört, und dass für den Beobachter in P der Ton von O zu kommen scheint. Die Gerade OP ist gemeinsame Normale zu allen Wellen F′F′, F″F″, deren Anfangslage die durch O gehende FF ist, deshalb ist OP auch Normale zu dieser Anfangslage, und man sieht, dass

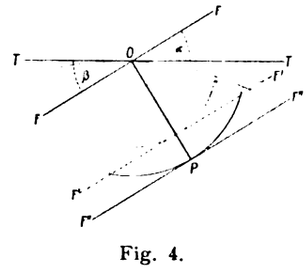


Fig. 4.

$$\alpha = 90^0 - \beta$$

$$\cos\alpha = \sin\beta = \frac{a}{v}.$$

Für alle Beobachter also, welche sich auf der Oberfläche des Kegels befinden, dessen Scheitelwinkel α bei O der Bedingung $\cos\alpha = \frac{a}{v}$ genügt, scheint der Ton vom Punkte O herzukommen. Kapitän Charbonnier hat diesem Kegel den Namen Schallkegel gegeben; Kommandant Labouret nennt ihn den „kritischen Kegel".

[1]) Deutsch bearbeitet von H. Börner.

Digitized by Google

Es ist leicht zu verstehen, dass alle Punkte der Flugbahn ebensoviele Spitzen von Schallkegeln sind. Labouret nennt den Punkt O das Anfangszentrum des Schalles, genommen in Bezug auf den Punkt P.

10.) Satz von Labouret. — Ist O ein beliebiger Punkt der Flugbahn als Anfangszentrum des Schalles, P der Stand des Beobachters, t die Zeit, die das Geschoss braucht, um von einem beliebigen Ausgangspunkt bis O zu kommen, $\frac{p}{a}$ die Zeit, die der Schall braucht, um von O bis P zu gelangen, so lautet der Satz von Labouret:

„Das Anfangszentrum des Schalles hat die Eigenschaft, dass die Summe

$$t + \frac{p}{a} = T \qquad (1)$$

ein Minimum wird."

Damit dies eintrifft, müssen gleichzeitig die zwei Bedingungen

$$\frac{dT}{dt} = 0 \text{ und } \frac{d^2T}{dt^2} > 0 \qquad (2)$$

erfüllt sein. Den Beweis dafür, dass dies tatsächlich eintrifft, müssen wir der Kürze halber auslassen und führen nur noch folgendes an. Bedeuten v und J die Geschwindigkeit bezw. die absolute Beschleunigung des Geschosses im Punkt O und δ den Winkel, den das letztere mit OP bildet, so stellen die Bedingungen, unter welchen das Minimum eintrifft, sich so dar:

$$\cos\alpha = \frac{a}{v} \qquad (3)$$

$$p\cos\delta < \frac{v^2\sin^2\alpha}{J} \qquad (4)$$

Die Gleichung (2) zeigt, dass O das Schallzentrum ist, die linke Seite der Ungleichung (3) stellt die Projektion der Strecke OP auf die Richtung der totalen Beschleu-

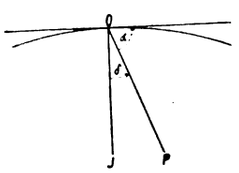


Fig. 5.

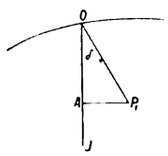


Fig. 6.

nigung dar; ihre rechte Seite ist konstant für alle auf dem Schallkegel, dessen Spitze in O liegt, befindlichen Punkte. Auf einer der Erzeugenden dieses Kegels nehme man einen Punkt P_1 von der Art an, dass seine Projektion OA auf die Richtung der totalen Beschleunigung im Punkte O den Wert $\frac{v^2\sin^2\alpha}{J}$ hat, und lege eine Ebene durch ihn, die zur gemeinsamen Richtung normal steht. Für alle Punkte nun, die sich auf derselben Seite der Ebene wie der Punkt P_1 befinden, wird der Punkt O das Anfangszentrum des Schalles sein. Für alle Punkte, die auf der entgegengesetzten Seite der Ebene liegen, ist der Punkt O das Endzentrum des Schalles. Labouret hat diese Ebene die kritische Ebene genannt.

11.) Anwendung dieser Theorie auf die Geschwindigkeitsmessung nach der Gossotschen Methode. Gleich nach dem Bekanntwerden der Labouretschen Theorie zog Gossot, ein französischer Offizier, daraus Nutzen, um die Geschwindigkeit der in Bewegung befindlichen Geschosse zu messen, indem er Chronographen verwandte, die statt durch die üblichen Netzwerke durch Apparate betätigt wurden, die auf die Schallwelle reagierten, Apparate, die unter dem Namen „akustische Unterbrecher" bekannt sind und die wir als „Impulsometer" bezeichnet haben; es wird im folgendem von ihnen die Rede sein. Gossot stellte zuerst eine ziemlich langwierige Berechnungsmethode auf, die er später vereinfachte, und die in Gâvre. wo sie ausgedehnte Verwendung findet, eingehend geprüft wurde. Um unsere Arbeit nicht zu umfangreich werden zu lassen, müssen wir die Leser, die über die Anwendung dieser Methode genauer unterrichtet sein wollen, auf die Originalarbeiten (siehe die Literaturangaben am Schlusse dieses Artikels) verweisen und beschränken uns darauf, den Gang der Berechnung in grossen Zügen wiederzugeben. Wir wenden die folgenden Bezeichnungen an:

a = Geschwindigkeit des Schalles zur Zeit des Versuches.
v_m = Mittlerer Wert der Geschwindigkeit v des Geschosses in dem der Untersuchung vorliegenden Bogenstück der Flugbahn.
φ = Winkel der Projektion.
ψ = Winkel, den die Schallerzeugende in einem gegebenen Moment mit der horizontalen Ebene bildet.
ω = Winkel, den die genannte Erzeugende mit der Tangente an die Flugbahn im entsprechenden Augenblicke bildet.
δ_m = Mittlerer Wert der Neigung δ gegen das betreffende Bogenstück der Flugbahn.
v_i = Geschwindigkeit der Instrumente oder die Beziehung zwischen der Entfernung der Unterbrecher und dem Zeitintervall, das durch die Fallhöhe des Chronometers bestimmt ist
l = Entfernung der Mitte zwischen den Impulsometern von der Mündung des Geschützrohres.

Sei (Fig. 7) O die Mündung des Geschützrohres, P_1 und P_2 zwei in demselben Niveau nahe am Boden und im Schussfeld aufgestellte Unterbrecher, OAB die Flugbahn, OT die Projektion, AB das untersuchte Bogenstück, A der Ausgangspunkt der Schallwelle, die auf den Impulsometer P_1 wirkt, B der entsprechende für P_2, OP = l. Zur Ermittelung der Anfangsgeschwindigkeit nach der verbesserten Gossotschen Methode muss man:

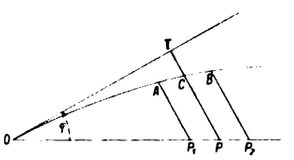


Fig. 7.

1.) Die Schallgeschwindigkeit a aus der Formel $a = 330{,}9\sqrt{1 + \frac{t}{273}}$ berechnen, worin t die Temperatur der Umgebung im Moment des Schusses bedeutet. Es gibt hierfür auch Tabellen.

2.) ψ aus der Formel $\cos\psi = \frac{a}{v_i - w}$ berechnen, worin w die Komponente des Windes im Schussfelde bedeutet und positiv genommen wird, wenn der Wind günstig ist.

3.) $\gamma = \varphi + \psi - \vartheta$ berechnen, worin $\vartheta = \frac{l}{100}N$; N erhält man aus einer Tabelle, deren Argumente φ und ψ sind.

4.) $v_m = \sec\gamma\,(a - w\cos\psi)$ berechnen.

5.) Die Abszisse x_m, die v_m entspricht, aus der Formel $x_m = l\frac{\sin\psi}{\sin\gamma}$ berechnen.

6.) Wenn man x_m und v_m kennt, daraus die Anfangsgeschwindigkeit wie beim Gitterverfahren berechnen, indem man v_m annähernd gleich der scheinbaren Geschwindigkeit in x_m setzt.

Wenn die Schussebene mit der durch die Impulsometer gelegten Ebene einen kleinen Winkel β bildet, z. B. infolge von Ablenkung, so setzt man statt φ in der Rechnung den Winkel φ′ ein, der sich aus der Formel $\cos\varphi' = \cos\varphi\cos\beta$ ergibt.

Digitized by Google

12.) Ronca, Schiffskapitän der italienischen Marine, hat folgende Methode vorgeschlagen (in seinen Abhandlungen „Balistica esterna" und „Manuale di Balistica esterna"), die auf die Stellung des Geschosses im Moment, wo die Impulsometer in Wirkung treten, Rücksicht nimmt und ebenfalls ein Schallzentrum annimmt.

1.) Man berechne a wie in der vorigen Formel, berücksichtige aber dann den Einfluss des Windes, indem man die wirkliche Schallgeschwindigkeit a' aus der Formel $a' = a\left(1 \pm \frac{w}{v_i}\right)$ berechnet, wo w positiv genommen wird, wenn der Wind günstig, und negativ, wenn er ungünstig ist.

2.) Bezeichnet man mit ω' den halben Winkel der Oeffnung der Schallwelle, die das Geschoss begleitet und als kegelförmig angenommen wird, so berechne man den Winkel $A = \omega' + \delta_m$ aus der Formel $\sin A = \frac{a'}{v_i}$.

3.) Hat man annähernd $\delta_m = \varphi$, so leite man einen Näherungswert ω' aus der Beziehung $\omega' = A - \varphi$ ab; einen genaueren Wert von ω' kann man erhalten, indem man das Näherungsverfahren fortsetzt.

4.) Man berechne die Abszisse x_m zu dem Punkte, der v_m entspricht, aus der Formel:

$$x_m = \frac{l \sin A - y_i \cos A}{\sin \omega'} \cos \varphi,$$

worin y_i die Höhe der Impulsometer über dem Niveau des Geschützes bedeutet.

5.) Man berechne v_m mit der Formel:

$$v_m = \frac{a'}{\sin \omega'} - \frac{g x_m}{a' \cos^2 \varphi} \cos \omega',$$

worin g die Beschleunigung der Schwerkraft in Metern bedeutet.

6.) Ersieht man aus x_m und v_m, dass v_m annähernd gleich der scheinbaren Geschwindigkeit u sei, so berechne man daraus die Anfangsgeschwindigkeit nach dem bisher üblichen Verfahren.

13.) Methode Bernotti. Wie man sieht, sind diese beiden Methoden immer noch lang und umständlich genug, um nach einem kurzen und doch genügend genauen Verfahren zu verlangen, das erlaubte, aus der instrumentalen Geschwindigkeit v_i die Anfangsgeschwindigkeit schnell zu ermitteln. Ein solches Verfahren hat Leutnant zur See Bernotti vorgeschlagen:

1.) Man berechne die scheinbare Geschwindigkeit u aus der Formel $u = a\,N$, worin

$$N = \frac{1}{\cos(\psi - \varphi)} - \frac{100\,g}{340^2} \frac{\sin^2 \psi}{\sin(\psi + \varphi)}. \qquad (I)$$

Der gewöhnliche Wert von N wäre:

$$N = \frac{1}{\cos(\psi - \varphi)} - \frac{g l}{a^2} \frac{\sin^2 \psi}{\sin(\psi + \varphi)},$$

aber da man bei der mittleren Temperatur von 15° C. $a = 340$ m/s. hat und bei den heutigen Geschützen $l = 100$ m gesetzt werden muss, so hat Bernotti die obige Form (I) der allgemeinen Formel vorgeschlagen und eine Tabelle aufgestellt, womit man N aus den Argumenten φ und $\frac{a}{v_i}$ (weil $\frac{a}{v_i} = \cos \psi$) ermitteln kann.

2.) Man berechne die Abszisse x_m, die der scheinbaren Geschwindigkeit u entspricht, aus der Formel $x_m = l\,M$, worin

$$M = \frac{1}{1 + \operatorname{ctg} \psi \operatorname{tg} \varphi}.$$

Für die Werte von M gibt es ebenso eine Tabelle mit den Argumenten $\frac{a}{v_i}$ und φ.

3.) Man ermittle die Anfangsgeschwindigkeit v aus der ballistischen Tabelle von Stacci mittels der Formel:

$$D(v) = D(u) - \frac{\delta_0 x_m}{C}.$$

Setzt man für u und x_m die obigen Werte ein, so lautet die Formel:

$$D(v) = D(a\,N) - \frac{1}{C} \delta_0 M.$$

Hat man also Tabellen für M und N, so kann man aus der genannten Formel leicht die Anfangsgeschwindigkeit berechnen. Den Wert von a erhält man entweder aus der in Paragraph 11 gegebenen Formel oder aus der gewöhnlichen Tabelle, indem anstatt des der Lufttemperatur entsprechenden Wertes die nächst höhere ganze Zahl nimmt; δ_0 ist die Dichte der Luft, C der ballistische Koeffizient. Ist w die Stärke des Windes im Schussfelde, positiv, wenn der Wind günstig ist, negativ im entgegengesetzten Falle, so lautet die Formel für die Anfangsgeschwindigkeit:

$$D(v) = D(a'N) - \frac{1}{C} \delta_0 M,$$

worin $a' = a\left(1 + \frac{w}{v'_i}\right)$ die wirkliche Geschwindigkeit des Schalles ist; während $v'_i = v_i - w$ die instrumentale Geschwindigkeit bedeutet, die man bei Windstille erhielte. Die Argumente für M und N sind $\frac{a}{v'_i}$ und φ. Der Verfasser Bernotti hat gezeigt, dass der Fehler von u, der sich dadurch ergibt, dass man in Formel (I) $a = 340$ und $l = 100$ setzt, zwischen $+0{,}993$ m/s. und $-0{,}349$ m/s. schwankt und demnach vernachlässigt werden kann. Er hat auch untersucht, welchen Einfluss es auf die Formel hat, wenn zwischen der Geschützmündung und der Standebene der Impulsometer eine Niveaudifferenz K besteht, positiv oder negativ, je nachdem das Niveau der Rohrmündung unter oder über dem Impulsometer liegt. Bedeutet l die Distanz der zur Schussebene normalen Ebenen, welche entsprechend durch die Rohrmündung und die Mitte zwischen den Impulsometern gelegt sind, so lautet die Formel:

$$D(v) = D(a'N) - \frac{l'}{C} \delta_0 M.$$

Hierin ist $l' = l + K\,\Delta l$, worin Δl die Aenderung von l für einen Meter Niveaudifferenz bedeutet.

14.) Vorzüge und Nachteile dieser Methode. Welches Rechnungsverfahren man auch anwendet, der Gebrauch der Impulsometer lohnt sich immer, so lange die Anfangsgeschwindigkeit nicht unter 340 m/s. liegt und der Schusswinkel eine gewisse Grenze nicht überschreitet. Ihr Hauptvorteil liegt in der Beseitigung der Netzwerke, denen eine Unmenge von Nachteilen anhaftet, auch hängen diese von den Dimensionen ihrer Tragstützen ab, die eine gewisse Höhe nicht überschreiten dürfen. Die Impulsometer empfehlen sich namentlich dann, wenn Daten für die Zusammenstellung der Schiesstabellen bei den grosskalibrigen Geschützen gesammelt werden sollen, und sind kaum zu entbehren, wo gespart werden soll und zur Schonung der Geschützrohre die Anzahl der Schüsse auf ein Minimum beschränkt werden muss. Allerdings treten bei der Impolsometermethode Fehler verschiedener Grösse auf, die auf den absoluten Wert der Geschwindigkeit Einfluss haben und bei grossen Schusswinkeln oder wenn der Neigungswinkel des Geschützes falsch gegeben ist, fühlbar werden können. Indessen kann man leicht zeigen, dass auch, wenn alle Fehler zusammenwirken, der Wert der Anfangsgeschwindigkeit höchstens um $^1/_{200}$ bis $^1/_{100}$ falsch ist; da jedoch gewöhnlich die Fehler verschiedene Vorzeichen haben und sich deshalb zum Teil ausgleichen, so liegt der wahrscheinliche Fehler zwischen $^1/_{400}$ und $^1/_{800}$ des

Digitized by Google

Wertes der Anfangsgeschwindigkeit. Auch wenn der absolute Wert der Geschwindigkeit nicht richtig ist, lassen sich die Daten zu Vergleichszwecken verwenden, z. B. um die Aenderungen der Geschwindigkeit bei einem Versuchsschiessen zu studieren, um zwei Pulversorten zu vergleichen, um den Einfluss von Veränderungen am Geschütz oder an den Geschossen festzustellen etc.

15.) Praktische Regeln für die Handhabung der Impulsometer. Damit die Messangaben möglichst fehlerfrei seien, sollen die Impulsometer

a) im selben Niveau stehen,

b) in der Schussebene,

c) womöglich in der Horizontalebene durch die Achse des horizontal gedachten Geschützes,

d) in passender Entfernung von der Rohrmündung,

e) in passendem Abstand von einander aufgestellt sein. Das erste Impulsometer soll in einer Entfernung vom Geschütz, die $^1/_{10}$ der vermuteten Anfangsgeschwindigkeit beträgt, aufgestellt sein; die Entfernung zwischen den Impulsometern ist eine Funktion der vermuteten Anfangsgeschwindigkeit und des Schusswinkels und wird einer Tabelle entnommen; sie soll nicht kleiner als 30 m und nicht grösser als 70 m sein. Ist der Schusswinkel klein, so kann man die Methode der Parallelebenen anwenden. Diese besteht darin, dass man zwei Paar Impulsometer in zwei Parallelebenen anordnet, so dass die Verbindungsgerade jedes Paares parallel zum Bogenstück der Flugbahn und zu ihrer Höhe ist. Dadurch sind die Netzwerke mit ihren Nachteilen entbehrlich und man hat dennoch auch ihren Vorteil, die Anfangsgeschwindigkeit leicht ermitteln zu können.

(Fortsetzung folgt.)

Ueber Explosionsfernwirkungen.

(Nach dem Bericht von L. Lheure, Mém. des poudres et salpêtres Tome XIII, 161.)

Deutsch bearbeitet von Dr. E. Burkard.

Einer Anregung der Société des Poudres et Dynamites Paris Folge gebend, beauftragte der französische Kriegsminister am 10. Dezember 1900 die französische Sprengstoff-Kommission, ein Programm aufzustellen für Versuche zur Prüfung der Explosionsfernwirkungen von Dynamit, für welche Zwecke einige Tausend Kilogramm des Sprengstoffes zur Verfügung standen. Die Versuche sollten lehren, wie weit sich im Falle einer Explosion beträchtlicher Mengen Dynamit die wirkliche Gefahrszone erstreckt und inwieweit das belgische Reglement von 1897, welches die Schiffsladungen von Sprengstoffen auf der Schelde im Hafen von Liefenshoeck, etwa 12 Kilometer unterhalb Antwerpen, auf 25 Tonnen beschränkt, gerechtfertigt ist.

Um aus diesen Versuchen den grösstmöglichen Nutzen zu ziehen, hielt es die Kommission für angebracht, sich durch einige in der Pulverfabrik Sévran ausgeführte Vorversuche mit kleineren Mengen über die zweckmässigsten Versuchsanordnungen zu orientieren. — Durch weitgehendes Entgegenkommen verschiedener Behörden sowie auch seitens des belgischen Generalinspektors für das Sprengstoffwesen, M. Guchez, wurde der Kommission die Lösung ihrer Aufgabe erleichtert. Die Kommission hat sich nicht auf eigene Versuche beschränkt, sondern sich vor allem bemüht, die diesbezüglichen auswärtigen Erfahrungen zu sammeln uud auszunützen.

Der erstattete Bericht umfasst 1.) eine kurze Uebersicht über die vorliegenden auswärtigen Erfahrungen, 2.) eine detaillierte Schilderung der vorgenommenen Versuche, und 3.) eine Zusammenfassung und Erörterung der wichtigsten Ergebnisse, sowie Schlussfolgerungen.

Erster Teil.

Ausländische Berichte über Explosionswirkungen.

Es sind folgende erwähnt und kurz wiedergegeben: 1.) Der Bericht über die Kummersdorfer Versuche aus den Jahren 1896, 1897 und 1899. 2.) Verschiedene Auszüge aus den Jahresberichten der englischen Explosivstoff-Inspektoren, welche sich auf die wichtigsten Explosionsunfälle beziehen. 3.) Die Zusammenstellung der englischen Entfernungen. 4.) Die ausführlichen Berichte der in Belgien (Dynamitfabrik Arendonck und Schiessplatz Bewerloo) gesammelten Erfahrungen.

1.) Kummersdorfer Versuche. Die Versuche haben interessante Aufschlüsse gegeben über die Natur der Explosionsphänomene. Sie haben speziell gezeigt, dass die Fernwirkungen durch eine Luftwelle hervorgerufen werden, welche nach vorwärts eine Luftverdichtung und hinter sich durch Wiederausgleichung der Verdichtung eine Luftverdünnung verursacht und deren Fortpflanzungsgeschwindigkeit zum mindesten grösser ist als diejenige des Schalls. Dieselbe nimmt anfänglich sehr schnell ab, um bald, bei der Geschwindigkeit des Schalles, konstant zu werden. Die direkten Wirkungen sind Stosswirkungen des verdichteten Teils der Welle gegen die Hindernisse; die indirekten Wirkungen (Rückstösse) werden hervorgerufen durch die der Verdichtung folgende Luftverdünnung. Das Studium der zerstörenden Wirkungen scheint bei diesen Versuchen erst in zweiter Linie in Betracht gekommen zu sein. Zwar wird wohl verschiedener Apparate zur Messung dieser Wirkungen (schwere Kugeln auf besonderen Unterlagen, speziell konstruierte Dynamometer) Erwähnung getan, aber nirgends sind Angaben über die damit erhaltenen Resultate gemacht, sodass man vermuten könnte, dass die Apparate schlecht funktioniert haben[1]). Der Bericht beschränkt sich in dieser Beziehung auf die einzige Angabe, dass die Explosion von 1500 kg Sprengstoff 200 m entfernt liegende Sprengstoffmagazine so gut wie unbeschädigt gelassen hat, ohne sogar sich über die Intensität der hier zur Geltung gekommenen Wirkung auszusprechen.

2.) Explosionsunfälle in England. Den Jahresberichten der englischen Explosivstoffinspektoren sind nachstehende Explosionsunfälle und Angaben ihrer Begleiterscheinungen entnommen.

Explosionsunfälle. Gefahrszonen.

Ort und Datum der Explosion	Natur und Menge des explodierten Sprengstoffs	Entfernungszone der grösseren Beschädigungen[2])
Antwerpen (Pulvermühle Corvilain), 1889	Ungefähr 5500 kg Schwarzpulver	340 m (nach Oberst Ford)
Vigna-Pia, bei Rom, 1891	260,000 kg (?) Schwarzpulver	1500 m für schwere Beschädigungen, 6000 m für leichte Beschädigungen
Santander (Spanien) 1893	Höchstens 30,000 kg Dynamit	600 m für Beschädigungen an festen Bauten
Schürpoll, b. Kleve, 1895	10,040 kg Guhrdynamit und 8640 kg Gelatinedynamit	1200 bis 2200 m, je nach Richtung, für schwere Beschädigung.

[1]) Diese Annahme des Berichterstatters ist übrigens unzutreffend. D. Ref.

[2]) Bei diesen Entfernungsangaben wurden die vereinzelt bei bedeutend grösserer Entfernung beobachteten Beschädigungen vernachlässigt.

Digitized by Google

Ort und Datum der Explosion	Natur und Menge des explodierten Sprengstoffs	Entfernungszone der grösseren Beschädigungen [1])
Johannesburg (Transvaal) 1896	50,000 kg Gelatine-dynamit	1800 m für schwere Beschädigungen, 4500 m für leichte Beschädungen
Lagoubran, bei Toulon, 1899	100,000 kg Pulver B u. 100,000 kg braun. prism. Pulver	3200 m für schwere Beschädigungen, 7000 m für leichte Beschädigungen
Avigliana (Piemont) 1900	10,000 kg Gelatine-dynamit	Innerhalb 1300 m

Die zahlenmässigen Angaben vorstehender Tabelle sind indes grösstenteils sehr unsicher, da eine wirksame Kontrolle über die zur Explosion gekommene Sprengstoffmenge fast unmöglich ist und die englischen Inspektoren sich deshalb in den meisten Fällen aus den verschiedenen Berichten die ihnen am wahrscheinlichsten scheinenden Zahlen angesetzt haben. Manchmal sogar, besonders bei der Explosion von Corvilain, haben sie nach eigener Schätzung auf Grund des entstandenen Schadens die Zahlen selbst angegeben. Aehnlich steht es mit der Abschätzung der Hauptgefahrszone, welche in vielen Fällen teils wegen der ungleichmässigen Explosionswirkungen, teils aus mangelnder Sachkenntnis unzuverlässig beurteilt wird. Letztgenannte Ursache war der Fall bei der Explosion von Santander.

3.) Verzeichnis der englischen Entfernungen. Diese auf Grund von Beobachtungen bei Explosionsunfällen aufgestellte Tabelle teilt die zu schützenden Gebäude in 8 scharf begrenzte Kategorien. Die Entfernungen für Kategorie VI entsprechen, nach dem Bericht über die Explosion von Santander, mässigen Beschädigungen, wie Fensterscheiben und Rahmen. In der Zusammenstellung wird kein Unterschied gemacht zwischen Schwarzpulver und brisanten Sprengstoffen und für beide sind dieselben Entfernungsgrenzen vorgesehen.

4.) Versuchsergebnisse von Arendonck und Bewerloo (Belgien). Diese Versuche sollten die zwischen den gefährlichen Entfernungen und der zur Explosion gebrachten Sprengstoffmenge (Dynamit) bestehenden Beziehungen erkennen lassen, indem man die Entfernungsgrenzen, bei welchen sich eine bestimmte Wirkung (Umwerfen eines leichten Schirmes) feststellen liess, für Gewichtsmengen von 25 bis 1000 kg ermittelte. Trotz der an sich rationellen Methode leiden die Resultate an Genauigkeit und Sicherheit, und zwar sowohl wegen der kleinen Versuchszahl, als auch der unvollkommenen Apparate und der Versuchsfehler. Die Versuche haben klar ergeben, dass die Fernwirkungen weniger schnell zunehmen als die Sprengstoffmengen, aber sie haben nicht genügt, das diesbezügliche Gesetz aufzustellen. General-Inspektor Guchez hob jedoch hervor, dass gewisse Resultate die Fernwirkungsgrenzen als hinlänglich genau proportional den Quadratwurzeln aus den Sprengstoffmengen erkennen lassen. Weitere Versuche zur Ermittlung der Beziehungen zwischen dem Umwerfen der Schilde und der zerstörenden Wirkung sind nicht vorgenommen worden; die für den Explosionsdruck angegebenen Zahlen sind von zweifelhaftem Wert.

Zweiter Teil.

Versuche der französischen Sprengstoff-Kommission.

Das von der Kommission verfolgte Ziel war, das für die Abhängigkeit der Fernwirkung von der Sprengstoffmenge geltende Gesetz aufzufinden. Die Versuchsmethode bestand darin, die Gesetzmässigkeit an zahlreichen kleinen Versuchen (mit wenigen Grammen bis zu einigen Kilogrammen Sprengstoff) nachzuweisen und an einigen ergänzenden Grossversuchen (mit 100 kg Sprengstoff) nachzuprüfen. Vor Eintritt in diese Versuche mussten genügend genau und zuverlässig wirkende Apparate zur Messung der typischen Zerstörungswirkungen konstruiert werden. — Nach Lösung dieser Aufgabe wurde der experimentelle Teil nach folgenden zwei Richtungen durchgeführt: 1.) Feststellung der Zerstörungswirkungen der als Typen gewählten Sprengstoffe; 2.) Ermittlung der tatsächlichen Zerstörungswirkungen in ihrer grösseren oder geringeren Intensität.

1.) Auswahl geeigneter Messapparate. Von allen der Kommission bekannt gewordenen Apparaten schien keiner für die in Aussicht genommenen Bestimmungen geeignet zu sein. Die in Deutschland verwendeten Kugeln haben in der Tat nur ganz unvollkommen sich betätigt und die in Belgien angewendeten Schirme haben unzuverlässige, häufig durch den Wind beeinflusste Resultate ergeben. Es schien deshalb unerlässlich, zu einfachen Apparaten zurückzukehren, welche, unabhängig vom Windstoss, regelmässig und zuverlässig auch auf schwache Explosionswellen funktionieren. Die ersten Versuche wurden mit einem Apparat, der im wesentlichen aus einer Blechklappe, welche durch eine Stahlfeder gegen einen entsprechenden Ausschnitt von 10 cm Seitenlänge in einem Holzschirm gedrückt wurde, ausgeführt. — An ihrem oberen Teil trug die Klappe einen Zeiger, welcher gegen eine am Holzschirm befestigte Sfeder anstiess. Bei der geringsten Bewegung der Klappe schnappte die Feder zurück, sodass der Zeiger dieselbe nicht mehr berührte. — An dieser Stellung des Zeigers war somit erkenntlich, dass der Apparat in Tätigkeit getreten war (Fig. 1 und 2). Dieser Apparat hat zwar gut funktioniert, aber seine nochmalige Herstellung machte Schwierigkeiten und im Laufe der Versuche wurde er insofern geändert, als die Federn weggelassen wurden. Schliesslich wurde folgender in Fig. 3—7 wiedergegebener Apparat angewendet. Derselbe besteht aus einer vertikalen Klappe, welche einen runden, 1 qdm grossen Ausschnitt in einem senkrechten Holzschirm bedeckt und um ein Charnier drehbar ist. Die Klappe besteht aus 2 mm starkem Schwarzblech, welches durch eine Bleiplatte von 95 mm Durchmesser und 14 mm Stärke im Gewicht von 1,5 kg beschwert ist. Die Scheibe ist auf einem Bronzebügel, der um eine Stahlaxe drehbar ist, befestigt und für Prüfung und Einfettung leicht abnehmbar. Ein im Mittelpunkt der Klappe angebrachtes Häkchen, an welchem eine über eine Rolle laufende Schnur mit Vorrichtung zum Anhängen von Gewichten befestigt ist, erleichtert die Tarierung der Klappe. Die das Zurückklappen bewirkende Beschwerung betrug im Durchschnitt 350 g + 5 g. Die Rotationsaxe befindet sich 3 cm hinter und 15 cm unterhalb des Schwerpunkts der Klappe. — Der Holzschirm ist oben mit einem sorgfältig ausgerichteten Rechteck versehen, mit Hilfe dessen der Schirm durch Libelleneinstellung senkrecht gestellt wird. Der Apparat (Schirm und Klappe) ist mit 3 Bolzen auf einem hölzernen Gestell befestigt, welches aus einer horizontalen Platte von 50×22 cm

Fig. 1.
Apparat vor dem Versuch (mit anliegender Klappe)

Fig. 2.
Apparat nach dem Versuch (mit zurückgefallener Klappe).

[1]) Siehe Fussnote [2]) auf S. 228.

Digitized by Google

Grösse und einer senkrechten Wand von 22 cm Breite und 1 m Höhe besteht. Der Apparat funktioniert entweder durch ganz schwaches Bewegen oder durch vollkommenes Zurückfallen der Klappe. — Für erstere Prüfung klebt man

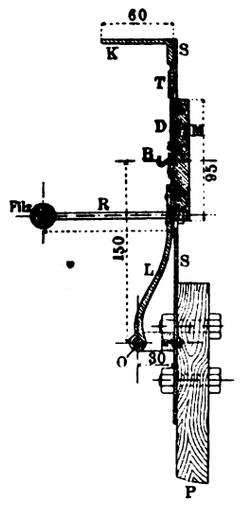


Fig. 3.

Erklärung zu Fig. 3.

D Scheibe aus 2 mm starkem Eisenblech, beschwert durch die Bleimasse M, mit Hilfe des Bronzebügels L und die Stahlachse O drehbar befestigt.

S Scheibe aus 3 mm starkem Eisenblech, mit einem qdm grossen Ausschnitt für die Klappe D.

T Oblate, einesteils auf die Klappe D, anderenteils auf die Scheibenverstärkung K aufgeklebt.

B Haken zum Tarieren der Klappe.

P Träger aus Holz mit Fussgestell Q.

K Rechteck zum Zweck des Nivellierens (mittels Libelle).

R Auffangstange für die Klappe.

einen Streifen dünner Oblate auf Holzschirm und Klappe (Fig. 4 und 6). Die geringste Bewegung macht sich durch Zerreissen der Oblate bemerkbar; der dadurch vermehrte Widerstand kann vollständig vernachlässigt werden (Fig. 6). Das Funktionieren des Apparates nach

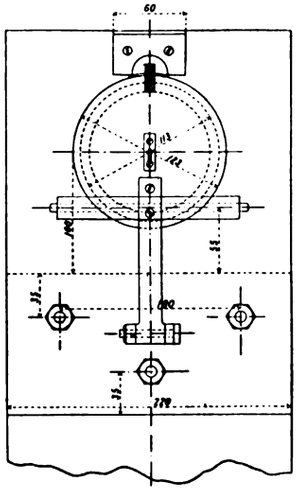


Fig. 4.

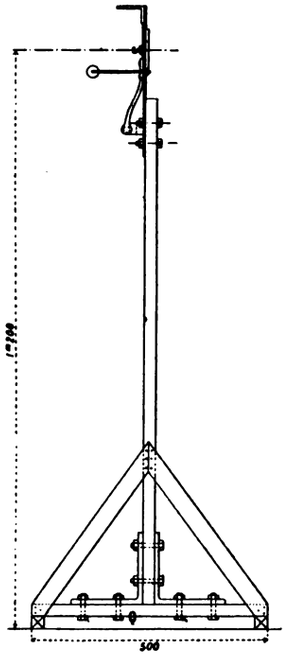


Fig. 5.

der zweiten Art erkennt man an der ganz zurückgeschlagenen Klappe. Zur Vermeidung einer Beschädigung des Apparates durch zu heftigen Rückstoss wird die Klappe von einem eisernen mit Filz überzogenen Arretierhebel aufgefangen (Fig. 7).

Da die Klappe dieses Apparates im Gewicht von 1,5 kg eine ziemlich beträchtliche Masse darstellte, wurden Vorversuche auch mit einem gleichen Apparat mit Aluminiumklappe, welche zwar dieselben Abmessungen hatte, jedoch nur 350 g wog, ausgeführt.

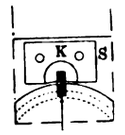


Fig. 6.
Oblate, beim Versuch durchgerissen.

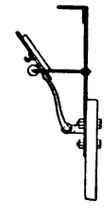


Fig. 7.

2.) Versuche zur Ermittlung des Gesetzes der Beziehungen zwischen Fernwirkung und Sprengstoffmenge, auf Grund von vereinbarten Messmethoden. Für wechselnde Sprengstoffmengen wurde die Entfernungsgrenze, bei der eine Betätigung der verschiedenen Apparate (Ausrückung des Federapparates, Zerreissen der Oblate oder vollständiges Zurückschlagen der Klappe) beobachtet wurde, bestimmt. Da die Empfindlichkeit der Messwerkzeuge einen gewissen Spielraum mit sich brachte, so musste man sich mit einem mittleren Werte der Wahrscheinlichkeit für die Anzeige eines bestimmten Effektes begnügen und hier auf die kritische Entfernung beziehen. Als Entfernungsgrenzen, von denen später die Rede ist, sind also diejenigen bezeichnet, bei denen die Hälfte der Apparate funktionierte. Diese Entfernungsgrenzen wurden erhalten durch Interpolation von zwei experimentell bestimmten, die Wahrscheinlichkeitszahl $^1/_2$ eingabelnden Entfernungen.

Erste Versuchsreihe. Bei den ersten Versuchen wurde nur ein einziger Federapparat verwendet, der mit genügender Gleichmässigkeit und Empfindlichkeit und nur durch Explosionswellen, nicht aber durch natürliche Erderschütterungen funktionierte. Die Versuche wurden auf der Pulverfabrik Sévran mit Cheddit Typ 60 [1]) ausgeführt; deren Ergebnisse sind in nachstehender Fig. 8 graphisch dargestellt. Die Sprengstoffmengen sind als

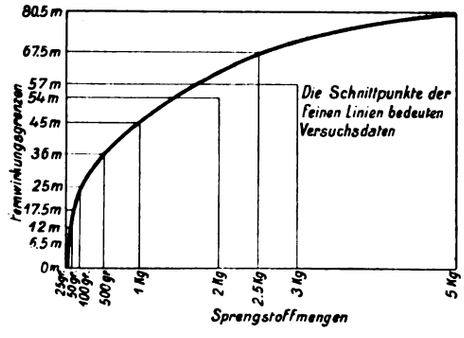


Fig. 8.

Abszissen, die Entfernungsgrenzen als Ordinaten eingetragen. Die Kurve ist parabolisch. Ihre Form lässt sich aber nicht genau wiedergeben durch die Gleichung $d = k \times c^n$, worin d = Meter Entfernung, c = Gramm Sprengstoff bedeuten. Für die kleinen Sprengstoffmengen, bei denen die Versuche am zahlreichsten waren, stimmen die Versuchsdaten sehr genau auf die Form $d = 1{,}75\ c^{1/2}$, bei den grösseren Versuchsmengen dagegen sind die Entfernungsgrenzen kleiner als obige Formel anzeigt. Es scheint demnach, dass bei den grösseren Chargen nicht immer vollkommene Detonation stattfand, da man bisweilen unverbrannten weggeschleuderten Sprengstoff vorfand. (Fortsetzung folgt.)

[1]) Zusammensetzung:

Kaliumchlorat	80	100.
Rizinusöl	6	
Mononitronaphthalin	12	
Pikrinsäure	2	

Digitized by Google

Die Herstellung von Sprengbohrlöchern.

Von Ingenieur W. Beckmann in Steglitz-Berlin. (Fortsetzung.)

Ausser durch Abbremsen der Vorschubmutter kann eine Regelung des Vorschubes dadurch erfolgen, dass die Vorschubmutter achsial verschiebbar zwischen Federn gelagert wird, und einerseits in ihrer vorderen Endlage gegen Drehung gesichert wird, andererseits sich in ihrer hinteren Endlage frei drehen kann. Eine Bohrmaschine mit einer solchen Vorschubregelung zeigt z. B. die Fig. 15.

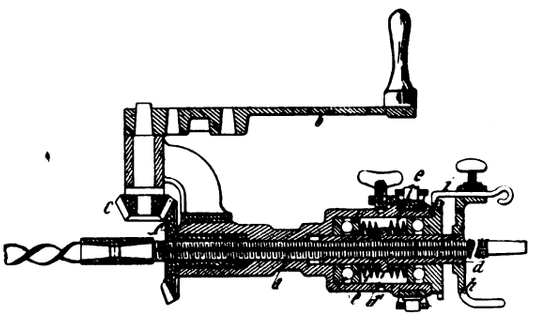


Fig. 15.

Bei dieser Maschine stützt sich die achsial verschiebbare Vorschubmutter d, in welcher die durch eine Handkurbel b vermittels eines Kegelränderpaares c und eines Federkeiles in Drehung zu setzende Vorschubspindel a geführt ist, mit einem Flansch d^1 gegen Federn e, die sich mit ihrem anderen Ende unter Zwischenschaltung von Kugellagern gegen eine Schulter bezw. den hinteren Deckel des an einer Spannsäule befestigten Maschinengehäuses stützen. Mit der Vorschubmutter ist ein Hebel h fest verbunden, der einen verstellbaren Stift i trägt. Dieser greift im normalen Betriebe, d. h. solange der gewünschte Bohrdruck nicht überschritten wird, in eine der in dem Deckel des Maschinengehäuses vorgesehenen Aussparungen, so dass die Vorschubmutter an einer Drehung gehindert ist, und die Vorschubspindel sich in ihr vorschiebt. Bei Ueberschreitung des gewünschten Bohrdruckes wird jedoch die Vorschubmutter unter Zusammenpressung der hinteren Feder e allmählich so weit zurückgedrückt, dass der Stift i des Hebels h aus der Aussparung des Gehäusedeckels heraustritt und infolgedessen die Vorschubmutter nicht mehr gegen Drehung gesichert ist. Die Mutter wird sich daher mit der Vorschubspindel drehen, so dass der Vorschub des Bohrers aufhört. Sobald jedoch der Bohrdruck wieder so weit zurückgeht, dass er geringer ist als der Druck der hinteren Feder, drückt diese die Vorschubmutter wieder vor und der Stift i greift in eine der Aussparungen des Gehäusedeckels, so dass er die Mutter wieder gegen Drehung sichert, und diese den Vorschub der Spindel bewirkt. Auf diese Weise wird der Vorschub so geregelt, dass eine Beschädigung der Bohrmaschine durch Ueberlastung vermieden wird. Durch Verstellen des Stiftes i in dem Hebel h kann die Grösse des Bohrdruckes, bei dem der Vorschub selbsttätig aufhört, geändert werden, und zwar wird der zulässige Bohrdruck um so grösser, je grösser die achsiale Verschiebung der Vorschubmutter bis zu dem Augenblick ist, in dem der Stift i aus der Aussparung des Deckels austritt, so dass eine Drehung der Mutter möglich ist.

An Stelle des mit der Vorschubmutter verbundenen Hebels h, des Stiftes i und der Aussparungen des Gehäusedeckels kann zur Vorschubregelung eine Reibungskupplung oder eine Klauenkupplung verwendet werden; in diesem Falle wird die eine Kupplungshälfte fest mit dem Gehäuse der Bohrmaschine und die andere Kupplungshälfte mit der unter Federdruck stehenden Vorschubmutter verbunden.

Bei den im Vorstehenden beschriebenen Bohrmaschinen mit selbsttägiger Vorschubregelung ist die Vorschubspindel fest mit dem Bohrer verbunden und die Bewegung der Vorschubmutter wird dem Bohrdruck entsprechend geregelt. Eine Vorschubregelung kann jedoch in wirksamer Weise auch dadurch erzielt werden, dass die Vorschubmutter vollkommen fest gelagert und die Vorschubspindel mit der zwangläufig angetriebenen Bohrspindel bezw. Bohrstange durch eine Kupplung verbunden wird, die bei der Ueberschreitung des gewünschten Bohrdrucks ausgerückt wird. Die Kupplungshälften können in diesem Fall beispielsweise mit einer auf dem hinteren Teil der durch die hohle Vorschubspindel d hindurch geführten, den Bohrer i tragenden Bohrstange n (Fig. 16) aufgeschraubten Mutter f und

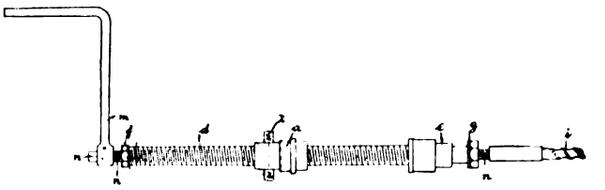


Fig. 16.

dem hinteren Ende der Vorschubspindel d verbunden werden, während zwischen dem vorderen Ende der Vorschubspindel und einer zweiten auf die Bohrstange n geschraubten Mutter g eine Bufferfeder e angeordnet wird, deren Spannung durch Verstellen der Muttern f und g der Härte des zu bohrenden Gesteins entsprechend geregelt werden kann. Die Vorschubmutter a wird vermittelst Zapfen z an einer Spannsäule o. dgl. befestigt. Wird die Bohrstange z. B. vermittelst einer Handkurbel m gedreht, so wird die Vorschubspindel infolge der Wirkung der Feder e und der Kupplung so lange an dieser Drehbewegung teilnehmen, und sich infolgedessen die Bohrstange mit der Vorschubspindel in der Vorschubmutter verschieben, bis der Bohrdruck so gross wird, dass die Feder e zusammengepresst und die Kupplung ausgerückt wird. Sobald dieses geschehen ist, wird sich die Bohrstange ohne Vorschub drehen bis der Druck der Feder e grösser wird als der Bohrdruck, so dass die Kupplung selbsttätig eingerückt wird und der Vorschub wieder beginnt.

Während bei den Bohrmaschinen gemäss den Fig. 13 bis 16 die Vorschubregelung dem Bohrdruck entsprechend selbsttätig erfolgt, wird bei den in den Fig. 17

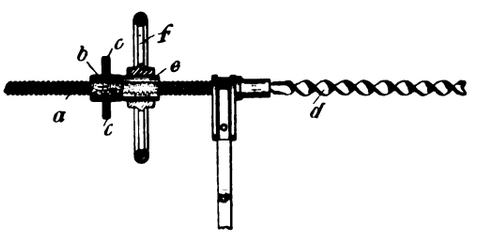


Fig. 17.

und 18 dargestellten Bohrmaschinen die Regelung des Vorschubes von Hand vorgenommen, indem die Vorschubmutter dem Bohrdruck entsprechend gedreht wird. Bei der Bohrmaschine gemäss der Fig. 17 ist die Vorschubspindel lose in einer mit Zapfen c versehenen Hülse b geführt, welche an einem Bohrgestell aufgehängt wird. Gegen die Hülse b stützt sich die Vorschubmutter e, welche ein Handrad f besitzt. Die Drehbewegung wird der Vorschubspindel und damit dem mit einem kegel-

Digitized by Google

stumpfförmigen Ansatz in eine mit der Vorschubspindel verbundene Hülse eingesetzten Schlangenbohrer d in der üblichen Weise vermittels einer Bohrknarre erteilt. Der die letztere bewegende Arbeiter dreht die Vorschubmutter entsprechend dem jeweiligen Bohrdruck, dessen Grösse man aus dem Widerstand an der Bohrknarre erkennen kann, nach rechts oder links und kann auf diese Weise der Vorschubspindel und damit dem Bohrer einen beliebigen Vorschub erteilen. Bei der durch die Fig. 18 veranschaulichten Bohrmaschine ist die Anordnung so getroffen, dass der Vorschub vermittels der dem Bohrer die Bohrbewegung erteilenden Bohrknarre geregelt wird. Zu diesem Zweck ist einerseits die Vorschubmutter a drehbar in einem mit Zapfen r an einem Bohrgestell zu befestigenden Rahmen b gelagert, und mit einer Sperrradverzahnung versehen, andererseits an der Bohrknarre c eine Sperrklinke g gelagert, welche durch ein Gestänge vermittels eines unter Federdruck stehenden Handgriffes l mit der Verzahnung der Vorschubmutter in Eingriff gebracht werden kann. Die Verzahnung der letzteren verläuft im umgekehrten Sinn wie die Sperradverzahnung m der Bohrknarre, so dass bei der Bewegung der Knarre in einer Richtung (rechts herum) die mit dem Sperrad der Knarre durch Feder und Nut gekuppelte Vorschubspindel mit dem Bohrer gedreht wird, während bei der Bewegung der Knarre in entgegengesetzter Richtung, vorausgesetzt, dass die Sperrklinke g eingerückt ist, die Vorschubmutter gedreht wird, so dass die Bohrspindel lediglich eine achsiale Bewegung d. h. eine Vorschubbewegung ausführt. Die Grösse dieser Vorschubbewegung entspricht, wie ohne weiteres ersichtlich ist, der Grösse des Winkels, um den die Vorschubmutter gedreht wird, so dass der Vorschub durch das Ein- bezw. Ausrücken der Sperrklinke g beim Hube der Bohrknarre beliebig geregelt werden kann. Um ein Zurückdrehen der Vorschubspindel unnötig zu machen, wenn diese abgebohrt ist, ist einerseits der die Vorschubmutter tragende Rahmen b mit zwei Zapfenpaaren r, andererseits die Vorschubmutter auf beiden Enden mit einer Sperrverzahnung versehen. Die Maschine kann daher, sobald die Vorschubspindel bezw. ein Bohrer abgebohrt ist, am Bohrgestell umgehängt werden, so dass mit einem längeren Bohrer weitergebohrt werden kann.

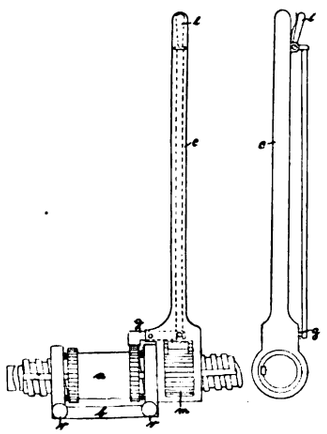


Fig. 18. Fig. 18a.

2. Drehbohrmaschinen mit maschinellen Antrieb.

Die beschriebenen Bohrmaschinen mit Handantrieb können ohne weiteres maschinell angetrieben werden, indem die Bohrspindel unmittelbar oder mittelbar mit einem Motor gekuppelt wird. Als Antriebsmotoren kommen Elektromotoren, sowie Wasser-, Dampf- und Gas-(Luft) Motoren in Betracht und zwar sowohl Motoren mit Drehbewegung als auch Motoren mit hin- und hergehender Bewegung. Bei unmittelbarem Antrieb, der nur bei Verwendung von Motoren mit Drehbewegung in Frage kommt, wird die Achse der Motoren hohl ausgebildet und mit der Bohrspindel mit Feder und Nut gekuppelt, so dass die Bohrspindel an der Drehbewegung des Motors teilnehmen muss, sich jedoch in dem Motor, der auf irgend eine Weise an einem Bohrgestell befestigt ist, achsial verschieben kann. Bei mittelbarem Antrieb, zu dem Motoren jeglicher Art Verwendung finden können, kann der Bohrspindel die Drehbewegung durch eine biegsame Welle oder durch eine oder mehrere Stirn-, Schnecken- oder Kegelrädervorgelege erteilt werden. Im letzteren Fall wird das auf der Bohrspindel angeordnete Zahn- bezw. Kegelrad mit der Bohrspindel durch Feder und Nut gekuppelt, so dass eine achsiale Bewegung der Spindel in diesem Zahnrad erfolgen kann.

Bei den maschinell angetriebenen Bohrmaschinen können alle die selbsttätigen oder von Hand zu bedienenden Vorschubvorrichtungen verwendet werden, die bei den Handbohrmaschinen Verwendung finden, jedoch gibt es ausser diesen Vorschubvorrichtungen viele selbsttätige Vorschubvorrichtungen, welche sich für maschinell angetriebene Bohrmaschinen besser eignen. Von diesen Vorrichtungen kommen in erster Linie die Vorrichtungen mit Differentialvorschub in Betracht, bei denen die Vorschubmutter von der Vorschubspindel, vermittels eines Vorgeleges zwangläufig in derselben Richtung gedreht wird, wie die Vorschubspindel, und zwar mit grösserer oder kleinerer Geschwindigkeit wie diese, je nachdem ob die Vorschubspindel rechts- oder linksgängiges Gewinde besitzt. Die Grösse des Vorschubes ist in diesen Fällen abhängig einerseits von der Gewindesteigung der Vorschubspindel, andererseits von dem Verhältnis der Winkelgeschwindigkeiten von Vorschubspindel und Vorschubmutter bezw. von dem Uebersetzungsverhältnis des die Mutter antreibenden Vorgeleges.

Eine maschinell angetriebene Bohrmaschine mit Differentialvorschub veranschaulichen die Figuren 19 und 19a. Als Antriebsmotor für die Vorschubspindel ist bei dieser Maschine eine Wassersäulenmaschine mit zwei Arbeitszylindern f gewählt, durch welche eine mit zwei gegeneinander versetzten Kurbeln versehene Schnecke h in Drehung gesetzt wird. Die Schnecke h steht mit einem gegen Verschiebungen gesicherten Schneckenrade g in Eingriff, welches mit der hohlen mit Gewinde versehenen Vorschubspindel a durch Federn, welche in Nuten der Spindel eingreifen, gekuppelt ist. Die Vorschubspindel kann sich daher achsial in dem ihr die Drehbewegung erteilenden Schneckenrad verschieben. Die Vorschubmutter o ist in dem mit dem Antriebsmotor verbundenen Gehäuse, welches durch eine Klemmvorrichtung t an einer Spannsäule v oder dgl. befestigt wird, drehbahr gelagert und mit einem Zahnkranz m versehen, welcher mit einem Zahnrade n in Eingriff steht. Die Nabe des Zahnrades n trägt ein Zahnrad l, welches mit einem Zahnrade k kämmt, das gegen Verschiebungen gesichert und so mit der Vorschubspindel verbunden ist, dass die letztere sich einerseits in dem Rade verschieben kann, andererseits dem Rade eine Drehbewegung erteilt. Das Uebersetzungsverhältnis des die Drehbewegung von der Vorschubspindel auf die Vorschubmutter übertragenden Vorgeleges k, l, n, m und damit der Vorschub der Maschine kann durch Auswechseln der Zahnräder k, l beliebig geändert werden, so dass der Vorschub der Härte des zu bohrenden Gesteins angepasst werden kann; das Uebersetzungsverhältnis der Räder muss jedoch immer so gewählt werden, dass die Geschwindigkeit der Mutter

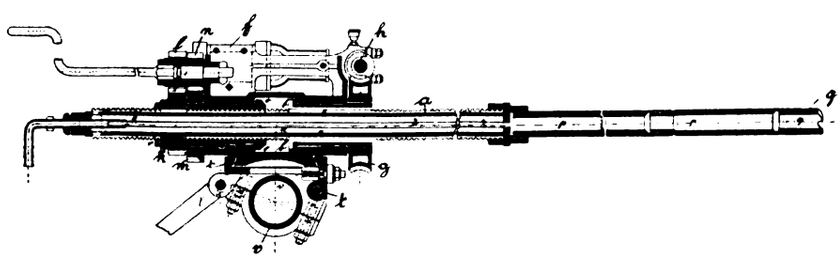


Fig. 19.

Digitized by Google

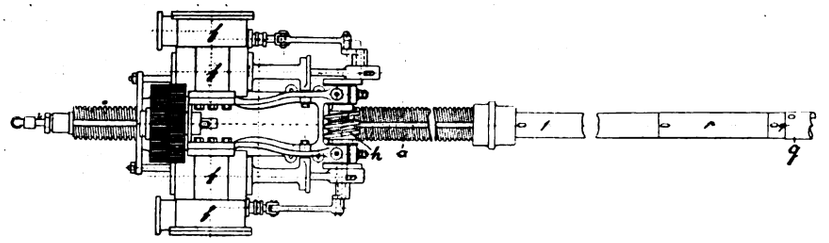


Fig. 19 a.

je nachdem die Vorschubspindel Rechts- oder Linksgewinde hat, grösser oder kleiner ist, als die Geschwindigkeit der Bohrspindeln, da sonst ein Vorschub nicht stattfindet. Wird das Vorgelege ganz entfernt und die Mutter festgestellt, d. h. an der Drehung gehindert, so wird der Bohrspindel a bei jeder Umdrehung ein Vorschub erteilt, der gleich der Ganghöhe ihres Gewindes ist. Das Zurückziehen der Vorschubspindel erfolgt von Hand vermittels einer Handkurbel, welche auf die Achse der Zahnräder l, n aufgesteckt wird, oder vermittels eines schnellaufenden Motors, der mit der Achse der Zahnräder gekuppelt wird. Die Maschine arbeitet mit geringer Tourenzahl und besitzt einen Kernbohrer q aus gezahntem Stahlrohr, welcher durch rohrförmige Zwischenstücke p mit der Vorschubspindel verbunden ist.

Während bei der vorstehend beschriebenen Bohrmaschine eine selbsttätige Regelung des Vorschubes entsprechend dem Bohrdruck nicht stattfindet, zeigt die Fig. 20 eine durch einen Motor angetriebene Bohrma-

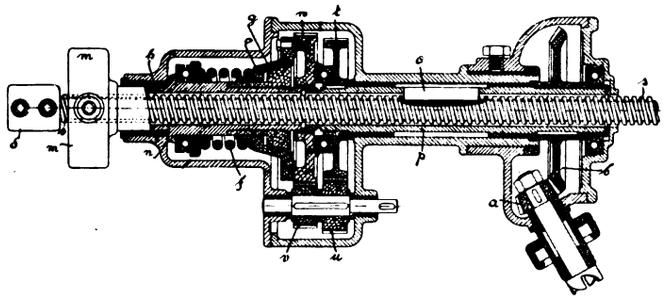


Fig. 20.

schine mit sich selbsttätig regelndem Differentialvorschub. Der Antrieb dieser Bohrmaschine bezw. deren Bohrspindel kann entweder unmittelbar erfolgen, in welchem Fall der Motor, damit die Winkelgeschwindigkeit der Bohrspindel nicht zu gross wird, mit der Achse des Vorschubvorgeleges gekuppelt wird, oder der Antrieb wird durch eine biegsame Welle vermittelt. In diesem Fall wird die Drehbewegung der biegsamen Welle durch ein Kegelräderpaar a, b auf eine im Bohrmaschinengehäuse gegen achsiale Verschiebung gesicherte Hülse p übertragen, welche mit einem Keil c in eine sich über die ganze Länge der Vorschubspindel s erstreckende Nut eingreift. Die Vorschubspindel kann sich infolgedessen achsial in der ihr die Drehbewegung erteilenden Hülse verschieben. Die Hülse p trägt ein Zahnrad t, welches mit einem Zahnrad u in Eingriff steht, dessen Achse ein kleineres Zahnrad v trägt. Letzteres kämmt mit einem Zahnrad w, welches lose auf einer die Vorschubspindel umgebenden Hülse h sitzt und mit der einen Hälfte o einer Reibungskupplung verschraubt ist. Die andere Hälfte g dieser Kupplung ist fest mit der Hülse h verschraubt, welche auf der Vorschubspindel achsial verschiebbar im Bohrgehäuse gelagert und mit dem einen Ende auf der Hülse p geführt ist. Die Hülse h trägt auf ihrem vorderen Ende die Vorschubmutter m und stützt sich mit einem Bund unter Vermittelung eines Kugellagers gegen eine Feder f, deren Gegenlager die Hälfte o der Reibungskupplung bildet. Um Reibung in der Maschine möglichst zu vermeiden, sind zwischen den mit verschiedener Geschwindigkeit umlaufenden Zahnrädern t und w sowie zwischen der hinteren Stirnfläche der Hülse p und dem Maschinengehäuse Kugellager eingeschaltet. Wie aus vorstehendem ohne weiteres ersichtlich ist, wird der Vorschub des Bohrers, d. h. die achsiale Bewegung der Vorschubspindel dadurch bewirkt, dass die Vorschubmutter m vermittels der Zahnräder t, u, v, w, der Reibungskupplung o, g und der Hülse h in derselben Richtung gedreht wird wie die Vorschubspindel, jedoch mit geringerer Winkelgeschwindigkeit wie diese. Die Vorschubregelung vollzieht sich in der Weise, dass, sobald der Bohrer das Gestein trifft und auf dieses einen Druck ausübt, entgegen dem Druck der Feder f durch die Vorschubmutter ein Rückdruck von gleicher Grösse auf die Kupplungshälfte g ausgeübt wird. Letztere wird daher nur noch mit einem Druck, der gleich der Differenz von Federdruck und Bohrdruck ist, gegen die Hälfte o der Kupplung gepresst, so dass die letztere ein geringeres Drehungsmoment auf die Mutter übertragen kann wie bisher. Dieses Drehungsmoment wird bei einem bestimmten maximalen Bohrdruck kleiner als das Drehungsmoment, welches durch die Reibung in den Gewindegängen von der Spindel auf die Mutter ausgeübt wird, so dass die Reibungskupplung nachgibt, die Mutter von der Vorschubspindel mehr oder weniger mitgenommen wird und der Vorschub sich verringert bezw. aufhört. Sobald der Bohrer das Hindernis, welches den hohen Bohrdruck veranlasst, überwunden hat, wird das Drehungsmoment, welches die Kupplung auf die Mutter überträgt, wieder grösser als das Drehungsmoment, welches von der Vorschubspindel auf die Mutter übertragen wird, infolgedessen wird die Vorschubmutter wieder von der Reibungskupplung gedreht und der Vorschubspindel eine achsiale Bewegung erteilt. Damit die Vorschubspindel, so bald sie abgebohrt ist, schnell zurückgezogen werden kann, kann eine der früher beschriebenen Vorschubmuttern, welche mit der Vorschubspindel ausser Eingriff gebracht werden können, zur Verwendung gelangen. Die Befestigung des Bohrers (Diamantbohrer) mit der Vorschubspindel erfolgt mittels einer Hülse d, welche einerseits auf der Vorschubspindel mit einer Schraube befestigt ist, und in welcher andererseits der Bohrer durch eine Schraube festgehalten wird. An Stelle der Hülse mit der Schraube kann natürlich eine beliebige andere Gestängeverbindung oder ein beliebiger Bohrkopf treten.

Ausser den bisher betrachteten Vorschubvorrichtungen für Bohrmaschinen, bei denen eine Mutter oder Schnecke in Verbindung mit einer Schraubenspindel zur Verwendung gelangt, gibt es noch Vorschubvorrichtungen, bei denen ein elastisches oder unelastisches Druckmittel verwendet wird, und zwar kommt als elastisches Druckmittel Luft oder Dampf und als unelastisches Druckmittel Wasser in Betracht. Das Druckmittel wirkt bei diesen Vorrichtungen, welche in erster Linie bei Bohrmaschinen zur Anwendung kommen, bei denen der Antrieb der Bohrspindel unmittelbar oder mittelbar durch einen Luft- bezw. Dampfmotor oder einen Wassermotor erfolgt, auf einen mit der Bohrspindel verbundenen Kolben, der in einem feststehenden Zylinder geführt ist.

Eine Bohrmaschine, bei der einerseits der Antrieb der Bohrspindel unmittelbar durch einen Dampf- oder Luftmotor mit Drehbewegung, andererseits der Vorschub durch ein elastisches Druckmittel erfolgt, ist in der Fig. 21 und 21 a im Längsschnitt und in Ansicht dargestellt. Bei dieser Maschine ist der umlaufende Teil eines Dampf- oder Luftmotors D, dessen Gehäuse vermittels einer Klemmvorrichtung I an einer Spannsäule A befestigt ist,

Digitized by Google

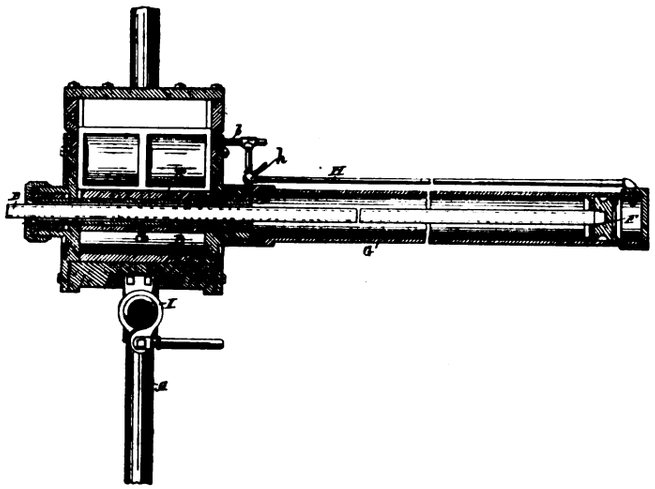


Fig. 21.

durch eine Schraube fest mit einer in dem Motorgehäuse drehbar gelagerten hohlen Welle E verbunden, welche mit Nasen in Nuten der durch sie hindurchgeführten Bohrspindel B greift. Infolgedessen kann sich die Bohrspindel in der Achse E verschieben, muss jedoch an der Drehbewegung dieser Achse teilnehmen. Die Bohrspindel B, mit der der Bohrer (Schlangen- oder Kernbohrer) durch eine Hülse oder dergl. verbunden ist, trägt an ihrem hinteren Ende einen Kolben F, welcher in einem verhält-

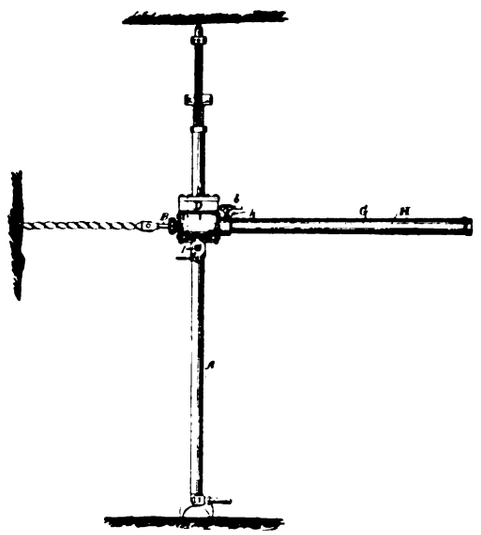


Fig. 21a.

nismässig langen mit dem Motorgehäuse verschraubten Zylinder G geführt ist. In diesen Zylinder mündet unmittelbar vor dem hinteren Zylinderdeckel eine mit einem Dreiweghahn h versehene Leitung H, welche mit dem Rohrstutzen b verbunden ist, durch den das Druckmittel in den Motor geleitet wird. Wird der Hahn h so eingestellt, dass das Druckmittel in den Zylinder G strömt und auf dem Kolben F zur Wirkung gelangt, so wird der Bohrer mit einem der Spannung des Druckmittels im Zylinder entsprechenden Druck gegen das Gestein gepresst. Dieser Druck kann, wie ohne weiteres ersichtlich ist, durch Einstellung des Hahnes h geregelt werden, kann aber natürlich nur die Grösse annehmen, die durch die Spannung des Druckmittels in der Hauptleitung bedingt ist. Wird, nachdem die Bohrspindel abgebohrt ist, der Hahn h so gedreht, dass das Innere des Zylinders mit der Atmosphäre in Verbindung tritt, so kann die Bohrspindel zwecks Auswechslung des Bohrers von Hand zurückbewegt werden. Natürlich kann die Maschine auch so ausgebildet sein, dass der Rückzug der Bohrspindel ebenfalls durch das Druckmittel bewirkt werden kann. In diesem Fall wird der vordere Zylinderraum durch eine absperrbare Leitung mit der Druckmittelleitung verbunden, so dass, nachdem der hintere Zylinderraum mit der Atmosphäre in Verbindung gebracht ist, Druckmittel in dem vorderen Zylinderraum zur Wirkung gebracht werden kann. Auch kann bei der Bohrmaschine der Antrieb der Bohrspindel mittelbar durch den Motor D erfolgen, indem zwischen der Achse des letzteren und der Bohrspindel eine biegsame Welle oder Stirn- bezw. Kegelräder eingeschaltet werden. In letzterem Falle wird die Bohrspindel achsial verschiebbar in dem auf ihr sitzenden Zahnrad angeordnet. Ferner kann statt des elastischen Druckmittels ein unelastisches Druckmittel, z. B. Wasser zum Antrieb und zur Erzeugung des Vorschubes bezw. des Rückzuges der Bohrspindel verwendet werden. An Stelle des Luft- bezw. Wassermotors kann, ohne dass die Vorschubvorrichtung beeinträchtigt wird, zum Antrieb der Bohrspindel auch ein Elektromotor oder ein anderer Motor verwendet werden oder der Antrieb der Bohrspindel kann von Hand unmittelbar oder mittelbar durch eine Kurbel erfolgen.

Bevor das Gebiet der Drehbohrmaschine verlassen wird, sei noch kurz auf eine Bohrmaschine hingewiesen, welche wenig Eingang in die Praxis gefunden hat, nämlich die Drillbohrmaschine. Bei dieser Maschine wird die Drehbewegung des Bohrers durch eine Drillmutter mit sehr steilem Gewinde erzeugt, welche auf der mit einem entsprechend steilen Gewinde versehenen Bohrspindel hin- und herbewegt wird und so gelagert ist, dass sie bei ihrer Vorwärtsbewegung keine Drehung ausführen kann und daher den Bohrer dreht, bei ihrer Rückwärtsbewegung jedoch durch die Bohrspindel gedreht wird. Der Antrieb der Drillmutter kann unmittelbar durch einen hin- und hergehenden Motor oder mittelbar vermittels einer Kurbelwelle und einer Pleuelstange durch einen umlaufenden Motor erfolgen. Die Vorschubbewegung wird durch Drehen einer Schraubenspindel bewirkt, welche unverschiebbar in einem an der Spannsäule zu befestigenden Schlitten gelagert ist und mit einer mit dem Bohrmaschinengehäuse fest verbundenen Mutter in Eingriff steht. Das Drehen der Vorschubspindel zwecks Erzeugung des Vorschubes kann vermittels einer Kurbel von Hand oder bei Verwendung eines Antriebsmotors mit Drehbewegung durch diesen vermittels Stirn- oder Kegelräder erfolgen.

Bemerkt sei noch, dass einerseits bei den Drehbohrmaschinen mit Handantrieb fast ausschliesslich Schlangenbohrer Verwendung finden, während bei den maschinell angetriebenen Bohrmaschinen sowohl Schlangenbohrer wie Kernbohrer zur Verwendung gelangen, und dass andererseits bei beiden Bohrerarten und bei allen Bohrmaschinen mit Spülung der Bohrlochsohle gearbeitet werden kann. Diese Spülung erfolgt, wie aus der in Fig. 19 dargestellten Bohrmaschine zu ersehen ist, zweckmässig in der Weise, dass durch eine Bohrung der Bohrstange und des Bohrers Druckwasser zur Bohrlochsohle geleitet wird. Dieses Wasser fliesst ausserhalb des Bohrers aus dem Bohrloch heraus, wobei es den vom Bohrer erzeugten Bohrschmand mitnimmt.

(Fortsetzung folgt.)

Digitized by Google

Referate.

Major Ormond M. Lissak: Primers and Fuzes for Cannon. (Journal of the United States Artillery.)

Die Zünder, primers, die in den Geschützen der Vereinigten Staaten zur Verwendung kommen, werden durch Reibung oder durch Elektrizität oder durch Perkussion betätigt; auch werden für manche Geschütze zwei Verfahren kombiniert angewandt. Fig. 1 zeigt uns

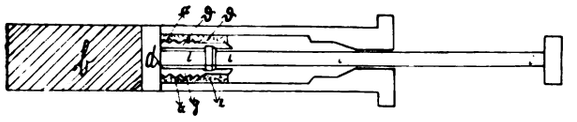


Fig. 1.

den Typ des friction primer; durch Ziehen an dem Stift i, der lose in dem Zylinder g steckt, wird dieser in Bewegung gesetzt und entzündet mit seinen an der Aussenwand angebrachten Zähnen a die Masse e, deren Feuer durch Bohrlöcher in der Wand d auf die eigentliche Zündmasse b übergreift und diese in Brand setzt. Neu ist an diesem Zünder namentlich die lose Befestigung des Stiftes i im Zylinder g, vermöge deren der Stift stets herausgerissen werden kann, so dass bei Versagen eines Schusses keine Nachzündung zu befürchten ist. Beim electric primer (Fig. 2) läuft der elektrische Strom durch den isolierten Stab j und den Platindraht d, der durch das mit Schiessbaumwolle gefüllte Gehäuse e geht, in die Eisenteile des Geschützes über und entzündet durch Heisswerden des Platindrahtes die Schiessbaumwolle, deren Feuer durch den Deckel a auf die Zündmasse b übergreift. Bei dem combination electric and friction primer ist das Gehäuse e mit Platindraht und Schiessbaumwolle in dem Zylinder g des friction primer untergebracht; als Zuleiter dient dann der isolierte Stift i. Beim

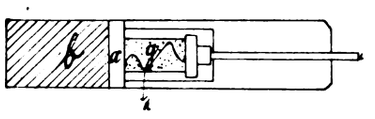


Fig. 2.

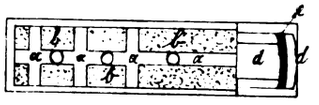


Fig. 3.

percussion primer (Fig. 3) explodiert durch den Schlag des Perkussionshammers auf die Kapsel d der Zündsatz e, der aus 49,6 Kaliumchlorat, 25,1 Antimonsulfid, 16,6 Glasstaub und 8,7 Schwefel besteht; das Feuer ergreift dann die aus sehr fest gepresstem Schwarzpulver bestehende Zündmasse b, die mit Gängen a versehen ist, um ein gleichmässiges Abbrennen zu erzielen. Auch für diesen Zünder gibt es eine Kombination mit dem electric primer, wobei die Einrichtung des letzteren in der Perkussionskapsel d untergebracht ist.

Unter die Bezeichnung „fuzes" fallen diejenigen Vorrichtungen, die dazu dienen, die Sprengladungen von Geschossen zur Explosion zu bringen. Bei den percussion fuzes geschieht dies, wie aus Fig. 4 und 6 ersichtlich, dadurch, dass beim Aufschlagen des Ge-

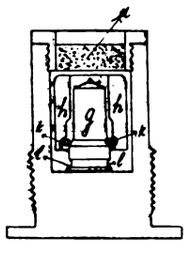


Fig. 4.

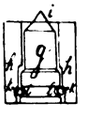


Fig. 5.

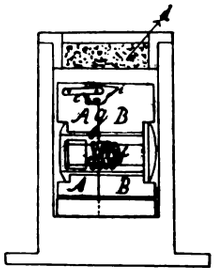


Fig. 6.

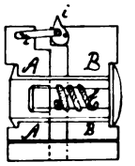


Fig. 7.

schosses der Zündblock g infolge seiner Schwere weitergleitet und durch Aufstossen mit der Zündnadel i die Masse d und diese wiederum die Sprengladung zur Explosion bringt. Beachtenswert dagegen ist die Art der Sicherung, um ein vorzeitiges Losgehen zu verhüten. Bei dem Modell von Figur 4 ist dies dadurch erreicht, dass der Sicherheitsrahmen mit seiner Ausbuchtung auf dem (im Querschnitt sichtbaren) federnden Ring k und dieser auf einem Vorsprung des Zündkörpers g ruht. Beim Flug des Geschosses bleibt der Rahmen h infolge seiner Schwere zurück und zwängt den Ring k über den Sockel des Zündkörpers bis in die Rinne l, so dass die Zündnadel, wie Figur 5 zeigt, freigegeben ist. Bei dem centrifugal fuze zieht die Zentrifugalkraft bei der Rotation des Geschosses, den Druck der Feder f überwindend, die Teile A und B des Zündekörpers auseinander, wobei der Bolzen c die Scheibe der Zündnadel i umdreht und die letztere sich aufrichtet. Figur 6 zeigt diesen Zünder in gesicherter, Figur 7 in armierter Stellung.

Die „time fuzes" sind Brennzünder und ihre Konstruktion zeigt keine wesentliche Verschiedenheit von derjenigen der deutschen Schrapnellzünder. Sie sind übrigens sämtliche auch mit Perkussionszünder versehen, also eigentlich „combination fuzes". Boerner.

Der gewerbliche Rechtsschutz in der Zeit vom 1. April 1906 bis dahin 1907. Von Patentanwalt Dr. Gustav Rauter in Charlottenburg. Das vorige Jahr hat auf dem Gebiete des gewerblichen Rechtsschutzes wiederum manche wichtige Neuerungen und Entscheidungen gebracht. Für die chemische Industrie im allgemeinen, wie für die Sprengstoffindustrie im besonderen ist es wichtig, dass die Schweiz sich auf Drängen Deutschlands dazu entschlossen hat, ein neues Patentgesetz zu entwerfen, das auch den berechtigten Wünschen der Erfinder neuer Verfahren Rechnung tragen sollte. Leider aber liess der veröffentlichte Entwurf ziemlich alles in dieser Hinsicht zu wünschen übrig. Die deutsche chemische Industrie hat energisch die Forderung ausgesprochen, dass die Schweiz sich auf die Verpflichtungen besinnen möge, die sie Deutschland gegenüber in dieser Beziehung auf sich genommen hat. Es ist durchaus zu wünschen, dass diesen Stimmen Rechnung getragen wird. Ebenso wie die Schweiz, ist auch Holland auf dem Gebiete des gewerblichen Rechtsschutzes noch immer zurück. Hier fehlt ein Patentgesetz noch ganz. Ein vor einiger Zeit veröffentlichter Entwurf ist lautlos wieder von der Tagesordnung verschwunden. England plant schon wieder einmal eine Umgestaltung seiner Patentgesetzgebung, und zwar in der Art, dass insbesondere die chemische Industrie schwer bedroht scheint. Man will den Patentschutz von der Beibringung von Proben abhängig machen, so dass ein Patent auf ein chemisches Verfahren nichts weiter schützen würde, als die Erzeugnisse, die bei der Anmeldung mit Proben belegt worden sind. Auch soll ein strenger Ausführungszwang eingeführt werden, wiederum eine Forderung, die sich ausgesprochenermassen gegen die deutsche chemische Industrie richtet. Auch in Deutschland wird eine Umgestaltung des Patentwesens beabsichtigt, das allerdings noch an wesentlichen Mängeln leidet, unter denen die gerade in Deutschland zu zahlenden besonders hohen Jahresgebühren die fühlbarsten sein dürften. Eine Umgestaltung des Gebührenwesens nach amerikanischem Vorbild wäre jedenfalls dringend erwünscht. Auch der Umstand, dass die Patentdauer durch die Anrechnung der ganzen für die Vorprüfung verwendeten Zeit tatsächlich sehr stark hinter den gesetzlich festgelegten 15 Jahren zurückbleibt, muss als ein schwerer Nachteil empfunden werden. Amerika, das die Dauer der Patente erst vom Tage der Erteilung ablaufen lässt, wäre auch hier als Vorbild anzusehen.

Die Literatur auf dem Gebiete des Patentwesens ist im abgelaufenen Jahr ausser durch eine Reihe von kleineren Schriften, namentlich auch durch einige grössere Werke bereichert worden, von denen das „Deutsche Patentrecht" von F. Damme unbestritten die wichtigste Neuerscheinung der letzten Jahre darstellt. Auf dies Buch muss um dessentwillen auch hier besonders hingewiesen werden, weil der Verfasser als Direktor im Kaiserlichen Patentamte ganz besonders in der Lage ist, über vieles massgebende Aufklärung zu geben, worüber sich andere Schriftsteller nur in Vermutungen ergehen können. Es kommt hinzu, das das Buch äusserst lesbar geschrieben ist und durchaus keine ermüdende Sammlung aller möglichen Einzelentscheidungen, sondern eine lebensvolle Zusammenfassung des ganzen Systems des deutschen Patentrechtes bildet, wie es dem Verfasser von seinem Standpunkte aus erscheint, ein Standpunkt, der naturgemäss in der Regel auch derjenige des Patentamtes selber sein wird. In Deutschland ist, wie alljährlich, eine Statistik über die im letzten Kalenderjahre erteilten Patente, Gebrauchsmuster und Warenzeichen und alles, was damit zusammenhängt, veröffentlicht worden. Die Zahl der Patentanmeldungen ist wieder erheblich gewachsen; auch die Zahl der Patenterteilungen hat eine sehr starke Zunahme erfahren. Das Patentamt warnt davor, hieraus voreilige Schlüsse zu ziehen, indem der Arbeitsgang im Patentamte beschleunigt worden sei und sich somit das Verhältnis zwischen Anmeldungen und patentierten Erfindungen scheinbar viel günstiger gestalte, als es doch in Wirklichkeit der Fall sei. Wie man hört, wird im übrigen noch dadurch eine weitere Beschleunigung des Verfahrens in Patentsachen geplant, dass man im Reichsamt des Innern in ernstliche Erwägung gezogen hat, den Vorprüfer durch Gesetz dazu zu ermächtigen, ohne weiteres ein Patent zu erteilen, wenn er den Erfindungsgegenstand für patentfähig hält. Weiter ist aus der Statistik noch hervorzuheben, dass in immer steigendem Maase Patentamt und Reichsgericht darüber uneinig sind, was eine Erfindung ist. Während das Patentamt nach wie vor, den Forderungen der Technik entsprechend, daran festhält, dass es für das Vorliegen einer Erfindung genüge, wenn ein gewisser technischer Fortschritt auf eine eigenartige Art und Weise erzielt worden sei, so verlangt das Reichsgericht, dass der Fortschritt erheblich sei, und dass das Mittel, durch das er erzielt worden sei, in gewissem Grade etwas Ungewöhnliches an sich haben müsse. Unter diesen Umständen ist eine erhebliche Zunahme der Nichtigkeitsklagen zu bemerken und weiter die Tatsache, dass in den Sachen, in denen die Berufung vom Patentamt an das Reichsgericht eingelegt worden ist, in der Hälfte der Fälle die Entscheidung des Patentamtes umgestossen wurde. Das Patentamt hat überdies eine ganze Reihe dahingehender Entscheidungen des Reichsgerichts im Wortlaut veröffentlicht. Es wäre dringend zu wünschen, dass durch die Berufung technischer Mitglieder ans Reichsgericht und durch die Zulassung technischer Parteivertreter zu seinen Verhandlungen etwas mehr Uebereinstimmung zwischen beiden Behörden hergestellt würde.

Digitized by Google

Ein sehr bemerkenswertes Erkenntnis des Oberlandesgerichtes in Stuttgart (Bl. P. M. Z.-Wesen 1906, 272) besagt folgendes: „Ist die Verwendung eines zu verschiedenen gewerblichen Zwecken bereits benutzten Stoffes zu einem bestimmten neuen Zwecke durch Patent geschützt, während ein späteres Patent eine Vorrichtung und ein Verfahren zur Herstellung dieses Stoffes zum Gegenstande hat, so liegt in dem Verkaufen und Feilbieten dieses Stoffes durch den Inhaber des letzteren Patentes selbst dann keine Patentverletzung, wenn der Verkauf und das Feilbieten zu dem gleichen Zwecke erfolgt, welcher in dem älteren Patente bezeichnet ist. Nur diejenigen Verkäufe oder Verkaufsanerbieten können das ältere Patent verletzen, bei welchen der Inhaber des späteren Patents die Käufer bezw. Kaufsinteressenten erst auf die Verwendungsart des Stoffes, welche mit dem älteren Patente geschützt ist, ohne gleichzeitigen Hinweis auf diesen Patentschutz aufmerksam gemacht hat. Ein blosses Unterlassen eines solchen Hinweises würde ein unbefugtes Inverkehrbringen und Feilhalten des Verfahrens nach dem älteren Patente nur dann bilden, wenn hierdurch die Meinung erweckt worden wäre, als stände dieses Verfahren vermöge eines Erfinderrechts dem Verkäufer selbst zu.“ Diese Entscheidung ist leider nicht vor das Reichsgericht gekommen. Es wäre wichtig gewesen, festzustellen, ob sich auch dieses der darin liegenden erheblichen Einschränkung der Tragweite von Verfahrenspatenten angeschlossen haben würde.

Die Stellung des Einsprechenden im Patenterteilungsverfahren ist mehrfach erörtert worden. Man neigt im Patentamt jetzt zu der Ansicht, dass der Einsprechende gegenüber dem Anmelder nicht die Rolle einer Partei, sondern nur gegenüber dem Patentamt diejenige eines Anregers spiele.

Das Warenzeichenrecht ist in England wie in Amerika kürzlich umgestaltet worden. In England sind auf Grund des Handelsmarkengesetzes von 1905 neue Vorschriften für die Eintragung von Warenzeichen erlassen worden (Bl. P. M. Z.-Wesen, 1906, 285). In Amerika ist ein ganz neues Gesetz mit dazu gehörigen Ausführungsvorschriften in Kraft getreten (Bl. P. M. Z.-Wesen, 1906, 297 und 316). Auch Oesterreich hat neue Vorschriften für die Anmeldung von Warenzeichen erlassen (Bl. P. M. Z.-Wesen, 1907, Seite 41). Die Frage des Warenzeichenschutzes für Arzneimittel hat zu vielen Auseinandersetzungen geführt. Seitens der Apotheker wurde nämlich die durch nichts begründete Forderung erhoben, Wortzeichen dürften für Arzneimittel nicht eingetragen werden, weil hierdurch für gewisse Firmen ein Monopol geschaffen und der Apotheker verhindert werde, unter dem eingeführten Wortzeichen Waren von anderer Herkunft zu verkaufen. Diese Bestrebungen sind für die gesamte chemische Industrie äusserst gefährlich, zumal sich bei deren praktischer Ausführung in jedem einzelnen Falle noch die Frage erheben würde, ob es sich um ein Arzneimittel handle oder nicht. Ist doch fast kein Stoff zu finden, der nicht unter gewissen Umständen auch als Arzneimittel benutzt werden könnte

Das Gebiet des unlauteren Wettbewerbs betrifft eine grössere, in der Zeitschrift für gewerblichen Rechtsschutz (1906, Seite 328) veröffentlichte Zusammenstellung von Lienau über wilde Ausstellungen und Schwindelausstellungen. Selbst Protektion durch hochgestellte Privatleute, und selbst sogar durch städtische Behörden bildet keinen Beweis dafür, dass die betreffende Ausstellung wirklich reell ist und nicht vielmehr nur dazu dient, gewerbsmässige Ausstellungsunternehmer durch die Gegenleistungen für in Aussicht gestellte Auszeichnungen zu bereichern.

Patent-Bericht.

Bearbeitet von Dr. A. Oelker in Berlin.

D. R. P. 184226 Kl. 12a vom 21. Juni 1905. — Josef Fischer in Wien: Verfahren und Vorrichtung zur kontinuierlichen Destillation von Gemischen von Flüssigkeiten verschiedenen Siedepunkts. — Bei den bekannten derartigen Verfahren wird die Flüssigkeit entweder in einem dünnen breiten Strom über den Boden eines erhitzten Destilliergefässes oder aber in einem starken Strom durch ein meistens muldenförmiges Destilliergefäss geführt. In beiden Fällen ist der Weg, den die Flüssigkeit im Destilliergefäss zurücklegen muss und infolgedessen auch die Baulänge der Apparate sehr beträchtlich; dabei kommen im ersteren Falle nur die unteren Anteile des Flüssigkeitsstromes mit der heissen Bodenfläche des Destilliergefässes, im anderen Falle nur die äusseren Anteile der beträchtlichen Flüssigkeitsmasse mit der Heizfläche in Berührung, woraus sich ein unvollkommenes Abdestillieren der Flüssigkeit und eine schlechte Ausnutzung des Heizmittels ergeben. — Diese Mängel werden nun nach vorliegender Erfindung dadurch beseitigt, dass der Flüssigkeitsstrom im Destilliergefässe in aufrechte, nebeneinander und oben freiliegende dünne Schichten (Lamellen) zerlegt wird, welche durch Heizflächen voneinander getrennt sind. In nebenstehender Zeichnung ist in den Fig. 1—3 ein zur Durchführung des beschriebenen Verfahrens geeigneter Apparat dargestellt. Derselbe besteht aus einem in einem Gehäuse B angeordneten Heizkörper, welcher sich aus in der Strömungsrichtung der Flüssigkeit verlaufenden parallelen lotrechten Wänden b zusammensetzt, die längsseits miteinander abwechselnd oben und unten derart verbunden sind, dass zwischen

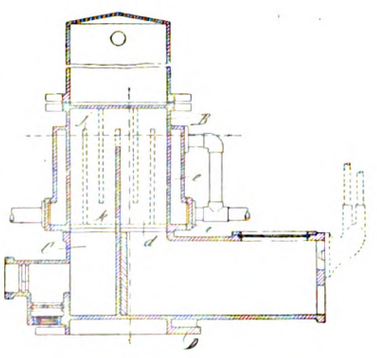


Fig. 1.

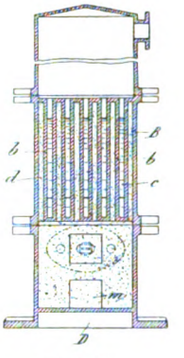


Fig. 3.

den Wänden b eine Reihe oben offener Flüssigkeitskammern c und eine Reihe diese voneinander trennender, oben geschlossener, unten offener Heizkammern d entstehen. Jede der Heizkammern d ist in der ungefähren Längenmitte mit einer lotrechten, bis dicht unter die Heizkammerdecke reichenden Rippe k versehen, welche das auf der einen Seite der Rippe unten in die Heizkammer eingeleitete Heizmittel übersteigen muss, bevor es auf der anderen Seite der Rippe aus der Heizkammer unten wieder austritt, zum Zwecke, eine vollständige Bespülung der Heizkammerwandungen mit dem Heizmittel und eine gute Ausnutzung der demselben innewohnenden Wärme zu erzielen.

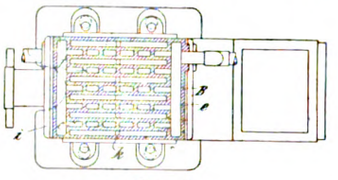


Fig. 2.

D. R. P. 184893 Kl. 12e vom 22. Februar 1906. — Reinhold Scherfenberg in Schöneberg b. Berlin: Einsatzkörper und deren Aufbau in Reaktionstürmen, Wärmeaustauschapparaten und ähnlichen Einrichtungen. — Das wesentliche Merkmal der den Gegenstand der Erfindung bildenden Einsatzkörper besteht darin, dass sie zwecks Auflagerung und Herstellung eines Kreuzverbandes in bestimmten Abständen an ihren nach unten und oben abgeschrägten Flächen mit Ausklinkungen versehen sind, die den nach der entgegengesetzten Seite abgeschrägten Flächen angepasst sind. — Der Aufbau dieser Einsatzkörper in den Reaktionstürmen erfolgt in der Weise, dass die untere Schicht der Körper in parallele Reihen in den Abständen der Ausklinkungen und die nächstfolgende Schicht rechtwinklig zu der unteren derart gelegt wird, dass von einem Körper stets mehrere Reihen zahnartig festgehalten werden. Hierdurch wird ein innerer fester Kreuzverband hergestellt, welcher den Aufbau gegen Ausweichen oder Verschieben sichert.

D. R. P. 184227 Kl. 12a vom 8. Mai 1906. — Georg August Kammermann in Glockenthal b. Thun, Schweiz: Einrichtung an Eindampfapparaten mit rotierenden Heiztrommeln zum Wegleiten des vermittels Schabern von den Trommelumfängen in Form einer Haut losgetrennten Trockengutes. — Die Einrichtung ist dadurch gekennzeichnet, dass für jede Heiztrommel mindestens eine in Rotation versetzbare Walze vorgesehen ist, deren Drehrichtung derjenigen der Heiztrommel entgegengesetzt ist, sodass über diese Walze, unmittelbar nach dem Lostrennen des Trockenguts von der Trommel, die bereits losgetrennte Haut gelegt und kontinuierlich weggeleitet wird. Die in Fig. 1 und 2 der Zeichnung in Schnitt bezw. Ansicht dargestellte Einrichtung besitzt zwei rotierende heizbare Trommeln a, deren Drehrichtung einander entgegengesetzt ist und zwischen welchen sich ein Behälter b befindet zur Aufnahme des zu trocknenden, in einem teigartigen Zustande befindlichen Gutes. Für jede Trommel a ist ein Schaber c vorgesehen und etwa in Höhe der Schneide eines jeden Schabers eine in Rotation versetzbare Walze d, und unterhalb dieser je eine ebensolche Walze e, welche Walzen parallel zu der betreffenden Trommelachse gelagert sind. Die Drehrichtung beider Walzen d und e ist derjenigen der zugehörigen Heiztrommel a entgegengesetzt. Der Antrieb der Walze d erfolgt vermittels Riemen f

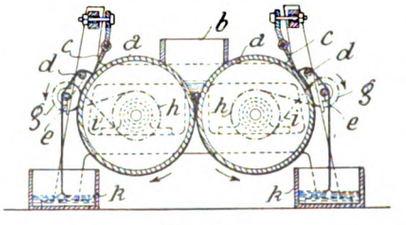


Fig. 1.

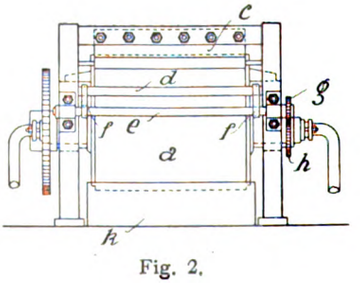


Fig. 2.

Digitized by Google

von der Walze e aus, welch letztere ihren Antrieb vermittels einer endlosen, über Kettenräder g und h gelegten Kette i von der Trommel a aus erhält. Wird nun, kurz nachdem das Lostrennen des Trockenguts begonnen hat, das bereits in Form einer Haut abgetrennte Stück desselben über die Walzen d und e gelegt, so nehmen letztere die Haut kontinuierlich mit und leiten sie in einen Behälter k.

D. R. P. 184548 Kl. 65d vom 10. Oktober 1905. — Société Sautter Harlé u. Cie. in Paris: Selbsttätig wirkende Vorrichtung zur Sicherung und zur Freigabe der Zündvorrichtung von Seeminen. — Selbsttätig wirkende Vorrichtungen zur Sicherung und zur Freigabe der Zündvorrichtung von Seeminen mittels einer dem Wasserdruck ausgesetzten Membran, die unter der Wirkung einer oder mehrerer Federn von verschiedener Spannung steht, sind bereits bekannt. Die vorliegende Erfindung besteht nun darin, dass die Membran mit der Zündvorrichtung derart verbunden ist, dass sie nur unter einem, in gewissen Grenzen schwankenden hydrostatischen Druck die Zündvorrichtung entsichert, sie aber bei Unter- oder Ueberschreiten der Druckgrenzen wieder selbsttätig sichert. Hierdurch wird erreicht, dass z. B. eine von der Verankerung gelöste, an der Wasseroberfläche treibende Mine unschädlich gemacht wird, da hierbei die Zündvorrichtung infolge der Druckverminderung auf die Membran gesichert wird. Bei einer bedeutenden Druckerhöhung, die durch Ueberschreiten der Gebrauchstiefe der Mine oder durch die Explosion einer benachbarten Mine oder einer Gegenmine erfolgt, wird infolge Ueberschreitens der für die Membran festgesetzten Druckgrenze die Zündvorrichtung ebenfalls gesichert. — In den Fig. 1 u. 2 der nebenstehenden Zeichnung ist die Anordnung der Membranen in zwei verschiedenen Ausführungsformen dargestellt, während Fig. 3 die Sicherheitsvorrichtung selbst in einem Ausführungsbeispiel in Verbindung mit der Einrichtung nach Fig. 1 zeigt.

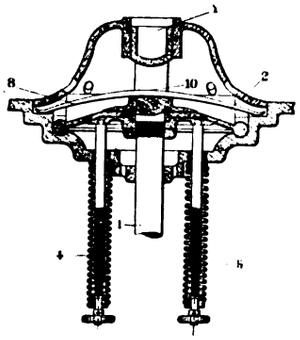


Fig. 1.

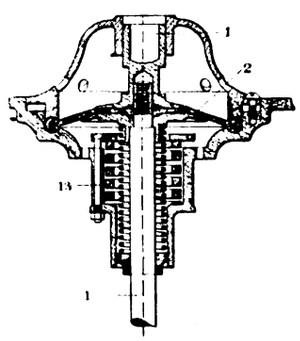


Fig. 2.

Die Wirkungsweise der Vorrichtung nach Fig. 3 ist folgende: Beim Aussetzen der Mine befinden sich alle Teile in der in Fig. 3 dargestellten Lage. Der Zapfen 22 des Pendels 17 ruht in dem in seiner höchsten Stellung befindlichen Lager 21, wodurch das Pendel in seiner Lage gehalten wird, so dass die Zündvorrichtung gesichert ist. Wird die Mine jetzt zu Wasser gebracht und bis zur Gebrauchstiefe versenkt, so erfolgt ein Einwärtsschieben der Stange 1. Der Hebel 19 wird nach unten bewegt, so dass der Zapfen 22 aus dem Lager 21 heraustritt und das Pendel frei beweglich und damit die Zündvorrichtung entsichert wird. Die Einwärtsbewegung der Stange erfolgt solange, bis der Kopf 9 auf der Blattfeder 8 aufliegt (Fig. 1). Stösst jetzt ein Schiff an die Mine, so erfolgt die Zündung. — Sinkt die Mine unter das durch die Spannung der Federn 8 oder 13 bestimmte Mass oder wird auf irgend eine Weise ein Druck auf die Membran ausgeübt, der grösser ist als die Spannung der Feder 8 bezw. 13, so wird die Stange 1 noch weiter einwärts bewegt, so dass der Hebel 19 in die punktiert gezeichnete Stellung 23a gelangt, in der der Ring 23 die Pendelkugel umfasst und das Pendel festhält, so dass eine Zündung der Mine nicht erfolgen kann. — Vermindert sich der Druck dagegen durch Aufsteigen der Mine oder auf andere Weise, so wird die Membran 2 durch die Federn (8, 13) wieder nach auswärts bewegt, so dass der Ring 23 das Pendel wieder frei gibt, bis schliesslich bei noch weiterem Steigen der Mine das Lager 21 des Hebels 19 den Zapfen 22 des Pendels umfasst und damit die Mine wieder sichert.

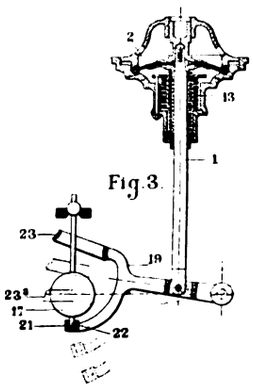
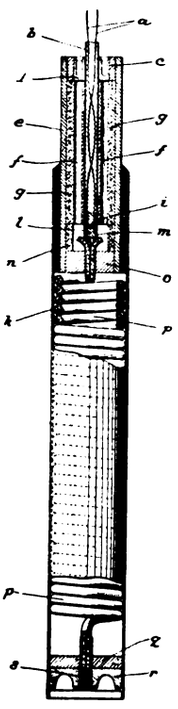


Fig. 3.

Amerikanisches Patent 839194 vom 8. November 1906. — Francis J. du Pont in Wilmington: Vorrichtung zum Entzünden von Sprengsätzen in Brunnen. — Nach dieser Erfindung wird eine Zündschnur zwecks sicherer Entzündung eine Zeitlang der Einwirkung einer hoch erhitzten, unter Druck befindlichen Gasatmosphäre ausgesetzt. Dies wird dadurch erreicht, dass man die aus einer verhältnismässig langsam brennenden Pulvermasse entstehenden und mit der Zündschnur in Berührung befindlichen Gase so lange eingeschlossen hält, bis der Druck denjenigen übersteigt, welcher der Tiefe des Brunnens entspricht und dadurch den Verschluss sprengt. — In nebenstehender Zeichnung ist eine derartige Zündvorrichtung dargestellt. Dieselbe besteht aus einer Hülse k, in welcher die Zündschnur p angeordnet ist, die im unteren Teil der Hülse durch eine zentrale Bohrung einer mit Gummidichtung r versehenen Stahlplatte q zu dem Sprengsatz s führt. Am oberen Ende der Hülse k tritt die Zündschnur ebenfalls durch eine zentrale Oeffnung einer Stahlplatte o bis unmittelbar an das Zündpulver l, das sich in einem Zylinder m befindet. Letzterer ist in dem Röhrchen b angeordnet, durch welche elektrische mit einem Widerstand i versehene Zünddrähte a zu dem Zündpulver geführt sind. Um das Zündpulver herum ist ein Ring n aus rauchlosem Pulver gelegt, während sich oberhalb desselben ein das Röhrchen b umgebender, mit Längskanälen f versehener, ebenfalls aus rauchlosem Pulver bestehender Zylinder g befindet. Die Stahlplatte o, der Ring n und der Zylinder g sind umgeben von einem Eisenröhrchen e, dessen unteres Ende wieder von dem oberen Teil der Hülse k eingeschlossen ist. Im oberen Teil der Vorrichtung ist ein eisernes Röhrchen c dicht gegen das Rohr e angepresst, durch welches das Röhrchen b hindurchtritt; eine Gummidichtung d schliesst endlich die Kammer, in welcher die Verbrennung stattfindet, nach oben ab. — Die Wirkung der Vorrichtung ist folgende: Tritt der elektrische Strom durch die Drähte a und den Widerstand i hindurch, so entzündet sich das Pulver l und der Ring n. Die entstehende Flamme tritt durch die Oeffnungen f und bewirkt die Verbrennung des Zylinders g. Da die sich entwickelnden Gase nicht entweichen können, steigert sich der Druck, bis er eine solche Höhe erreicht, dass der äussere Druck überwunden und die Packung d herausgeschleudert wird. Bis zu diesem Zeitpunkt vergeht aber eine beträchtliche Zeit, während welcher die Zündschnur p der Einwirkung der Flamme und der hoch erhitzten Gase ausgesetzt ist und infolgedessen mit unzweifelhafter Sicherheit entzündet wird. Das Röhrchen b mit den Zünderdrähten a kann nach dem Herausschleudern der Packung d aus der Hülse herausgezogen und für weitere Benutzung aufbewahrt werden.



Wirtschaftliche Rundschau.

Chile. Das Salpeter-Syndikat (Nitrate Combine) hat das Höchstmaass der zulässigen Exportungen für die Zeit vom 1. April 1907 bis 31. März 1908 auf 45 Millionen Quintal festgesetzt; für das Vorjahr betrug die Quote 43½ Millionen, der Weltverbrauch jedoch nur 36 Millionen Quintal.

Kalisalze. Annähernd ein Drittel des von der deutschen Kali-Industrie für Weiterverarbeitung auf den Markt gebrachten Chlorkaliums wird zur Herstellung von Kalisalpeter für Schwarzpulver verwendet. Ein Achtel des Chlorkaliums wird auf chlorsaures Kali verarbeitet, das zum grossen Teil in der Explosivstoff-Industrie verwendet wird.

Uhlerborn bei Budenheim (Haltepunkt der Bahnlinie Mainz-Bingen). Der Militärfiskus erbaut hier auf einem ca. 60 Morgen umfassenden abgeholzten Waldkomplexe ein Pulverlager in grossem Stil. Die Pulvermengen will man nicht in einem einzigen Turm, sondern in einer grösseren Anzahl kleinerer Türme unterbringen, um hierdurch bei einer etwaigen Explosion die Gefahr zu mindern. Die Anlage soll, wie verlautet, ihr eigenes Verwaltungsgebäude, ein Laboratorium zur Anfertigung von Patronen, sowie Unterkunftsräume für ein ständiges Wachkommando erhalten, für die Bauzeit sind zwei Jahre vorgesehen. Dem durch diese Anlage bedingten grösseren Verkehr trägt die Bahnverwaltung bereits jetzt schon insofern Rechnung, als sie zwei Ueberholungsgeleise baut und Uhlerborn zur Betriebsstation erweitert.

Kiel. Ein grosses Magazin für Explosivstoffe etc. etc., das eine Fläche von 600 Quadratmetern bedecken soll, wird für die kaiserliche Werft erbaut. Der einzige, durch einen Laufgraben zu erreichende Zugang zu dem Magazin liegt unter der Erde; das Magazin selbst ist durch Wände von Zementbeton derart in einzelne Kammern eingeteilt, dass — sollte selbst der Inhalt einer von ihnen in Brand geraten oder explodieren, doch der übrigen Kammern absolut geschützt bleibt.

Schoenebeck a. E. Die hiesige Sprengstoff- und Patronenfabrik A. W. Allendorff vergrössert ihre Anlagen zur Herstellung von Bi- und Trinitrotoluol auf das Doppelte des bisherigen Quantums.

Marokko. Der Kaiserlich Deutsche Gesandte in Tanger, Exzellenz Dr. Rosen, hatte die Güte, auf eine diesbezügliche Anfrage uns folgendes mitzuteilen:

Digitized by Google

Nach der Handelskonvention zwischen dem Deutschen Reiche und Marokko von 1890 ist die Einfuhr von Pulver und ähnlichen Stoffen, sowie von Stoffen, die zur Bereitung von Pulver dienen, in Marokko verboten. Mit besondrer Erlaubnis der marokkanischen Regierung sind für Hafenbauten in den letzten zwei Jahren ca. 20 Fässer Sprengpulver eingeführt. Es steht zu erwarten, dass in nächster Zeit für die neuen Hafenbauten eine neue besondre Erlaubniss erteilt wird.

Dynamit-Aktiengesellschaft vorm. Alfred Nobel & Co. in Hamburg. Die Bilanz per 31. Dezember 1906 stellt sich wie folgt:

Aktiva.

	M.	₰
Gebäude, Fabriken, Ländereien . .	2,682,843	08
Immobilienkonto Nobelshof . . .	820,000	–
Rohmaterialien, Waren, Kommissionsläger . . .	6,488,295	62
Kassa, Wechsel und Effekten . . .	8,563,662	69
Debitoren	11,768,732	31
	30,323,533	70

Passiva.

	M.	₰
Aktienkapital . .	9,000,000	—
Diverse Reserven .	5,753,797	05
Guthaben der verbündeten Gesellschaften . . .	9,848,702	36
Sonstige Kreditoren	3,574 049	23
Gewinn- und Verlustkonto . . .	2,146 985	06
	30,323,533	70

Das Gewinn- und Verlustkonto resultiert aus Mk. 2,862,927 Warengewinn, Mk. 1,245,311 Dividenden, Zinsen und Gewinn aus anderen Unternehmungen, sowie aus Abrechnungen mit verbündeten Gesellschaften und Mk. 1592 Gewinnvortrag vom Jahre 1905 nach Abzug von Generalunkosten und Steuern (Mk. 756 603), Gewinnanteilen verbündeter Gesellschaften (Mk. 486.243) und Abschreibungen (Mk. 720,000). Von dem Gewinsaldo erhalten die Aktionäre als Dividende Mk. 1.980,000 (= 22 %), der Aufsichtsrat als Tantième Mk. 163,539 und Mk. 3445 werden auf neue Rechnung vorgetragen.

Im Jahre 1906 war infolge des lebhaften Betriebes in der Bergwerk-Industrie die Nachfrage nach Sprengstoffen eine aussergewöhnlich rege, so dass die Fabriken der Gesellschaft voll beschäftigt waren; die dadurch bedingte bessere Verteilung der Unkosten, sowie vorteilhafte Einkäufe von Rohmaterialien trugen wesentlich zu einer Verringerung der Herstellungspreise bei, wodurch ein günstiges Resultat möglich wurde trotz der noch immer niedrigen Verkaufspreise auf den überseeischen Märkten. -s.

Vereinigte Köln-Rottweiler Pulverfabriken. Dem uns gütigst zur Verfügung gestellten Geschäftsbericht für 1906 entnehmen wir folgendes: Die Werke waren während des abgelaufenen Jahres gut beschäftigt. Der Umsatz betrug über 15 Millionen Mark gegen nahezu 14 Millionen Mark im Vorjahre; wenn der erzielte Gewinn nicht dem Mehrumschlag entsprechend stieg, so ist dieses zurückzuführen auf eine Steigerung der hauptsächlichsten Rohstoffpreise und Löhne, sowie auf eine Ermässigung der Verkaufspreise für Militärpulver gegenüber einem Hauptabnehmer mit Rücksicht auf die Grösse der Lieferungen. — Eine Explosion in der Fabrik Rottweil verlief glücklicherweise ohne ernstliche Verletzung von Menschen; ein Betrag von Mk. 300,000 wurde vom Jahresgewinn als Explosions-Aufbau-Konto bestimmt. — Das Geschäft in Sicherheitssprengstoffen nahm einen erfreulichen Aufschwung, ebenso stieg der Verkauf an Jagdpatronen andauernd. — Der Wert der Lieferungen nach dem Ausland betrug ca. 4 Millionen Mark, die Gesamterzeugung von Pulver ohne Unterschied der Qualität ca. 5 Millionen Kilo. — Der Verkauf an Jagd-, Scheiben-, Handels- und Sprengpulver hielt sich auf der vorigjährigen Höhe. Der Verkauf in den verschiedenen Sorten Militärpulver übertraf denjenigen des Vorjahres um ca. eine Million Mark. — Der Pikrinsäurefabrik fehlte es auch in diesem Jahre an Aufträgen und sah sich die Firma veranlasst, die Fabrikation eines anderen Sprengstoffes in dieser Fabrik aufzunehmen, für welchen ein lohnender Absatz gesichert ist.

In der Bilanz erscheinen die Immobilien mit Mk. 7,182,871.62 (7,366,112.83), Schiffe mit Mk. 1.— (1.—), Mobilien und Utensilien mit Mk. 21 (23), Magazinsbestände und Betriebsvorräte mit Mk. 4,972,303.90 (4,979,704.50), Kassabestand mit Mk. 82,499.59 (87,601.25), Wechselbestand mit Mk. 40,307.63 (131,170.25), Kautionskonto mit Mk. 31,103.14 (44,430.84), Effekten- und Beteiligungskonto Mk. 14.137,572.87 (13,865,255.19), Debitoren Mk. 9,033,400.07 (8,785.777.58), Patente Mk. 4.— (4), Aval Mk. 396,338,— (608,800,—). — Die Gesellschaft hat im letzten Jahre Mk. 670,308.53 abgeschrieben, in den vorhergehenden 16 Jahren: Mk. 8,214,219.34 und in den beiden früheren Gesellschaften: Mk. 4,598,731.15, insgesamt also ca. 13½ Millionen auf Abschreibungen verwendet. — Der Fabrikations-, Waren-, Cartell-Conto-Gewinn betrug 1906: Mk. 3,820,944.21, wozu Gewinn aus Effekten und Zinsen mit Mk. 1,498,299.19 und Gewinn-Vertrag aus 1905 mit Mk. 395,495.42 hinzukommen; nach Verrechnung von 775,276.02 Mk. Generalunkosten, der Abschreibungen und Betrag für Explosionsaufbaukonto, verbleibt ein Reingewinn von Mark 3,954,642.90; hievon erhalten die Aktionäre als 18%ige Dividende Mk. 2,970,000.—, der Pensionsfonds erhält Mk. 55.000.—, der Aufsichtsrat eine Tantième von Mk. 255,973.27 und auf neue Rechnung werden vorgetragen Mk. 673,669.63. — Für das laufende Jahr 1907 wird ebenfalls ein befriedigendes Resultat erwartet. — Die Abnahme der Jahresrechnung findet in der Generalversammlung vom 17. Mai statt. -s.

Rheinisch-Westfälische Sprengstoff-A.-G. in Köln. In der Sitzung des Aufsichtsrates wurde beschlossen, die Verteilung einer Dividende von 14 % der am 25. Mai stattfindenden Hauptversammlung zur Auszahlung vorzuschlagen (wie für das Jahr 1905). Herr Direktor Wilhelm Neumann (Berlin) ist aus dem Vorstand ausgeschieden. Die Beschäftigung der verschiedenen Werke war im Jahre 1906 flott. Die Herstellung von Celluloid hat mit aussergewöhnlichen Kampferpreisen zu rechnen; jedoch ist es gelungen, einen Ersatz für Kampfer zu finden, welcher wesentlich besseres Celluloid zu liefern verspricht; damit soll die Herstellung vom ausländischen Rohstoff unabhängig gemacht werden. An diese Sitzung schloss sich die des Aufsichtsrates der eng mit der Gesellschaft verbundenen A.-G. Siegener Dynamitfabrik in Köln an, welche die nämliche Dividende verteilen wird. (Auch für das Jahr 1905 14 %).

Hamburg. Gemäss einem Abkommen mit der Dynamite Trust Comp. erklärt die Sprengstoff-Akt.-Ges. Carbonit, sowie die Sprengstoff-Ges. Kosmos wieder eine Dividende von 7½ %. — Die am 8. Juni 1905 mit 1,200,000 errichteten Sprengstoffabriken Hoppecke A. S. erzielte in 1906 einen Gewinn an Zinsen von Mk. 8537.—, wozu aus dem Betriebe ein Gewinn von Mk. 1610.— hinzukommt; durch diese Beträge wird der aus dem Vorjahre übernommene Verlust von Mk. 10127.— getilgt. Die Gesellschaft ist noch in der Entwicklung begriffen. — Das Vorstandsmitglied J. C. A. Meyer ist aus der Firma Hoppecke ausgeschieden, die Prokuristen Westphal und Kümpers zeichnen gemeinschaftlich die Firma.

Rheinisch-Westfälische Sprengstoff-Akt.-Ges. in Köln. Im Geschäftsjahre 1906 waren die Fabriken der Gesellschaft normal beschäftigt. Die Schiesswoll- und Pulverfabrik lieferte weniger Pulver wie im Vorjahre, doch war die Schiesswollabteilung infolge der Lieferungen von Kollodiumwolle an die Zelluloidfabrik sehr stark beschäftigt; letztere konnte infolge Mangels an Kampfer bezw. hohen Kampferpreis nicht zur vollen Entwicklung kommen und musste sich Beschränkung der Fabrikation auferlegen; ein Ersatz für Kampfer wurde von der „Zentralstelle für wissenschaftlich-technische Untersuchungen“ in Neubabelsberg gefunden, woraus sich grössere Unabhängigkeit vom Kampfermarkt ergeben dürfte. Das Dynamitgeschäft verlief normal; der Absatz an Sicherheitssprengstoffen hob sich bedeutend, so dass die Fabrik in Förde den an dieselbe gestellten Anforderungen kaum mehr genügen dürfte. Die Fabriken in Nürnberg und Stadeln arbeiteten zur vollen Zufriedenheit, wenn auch die aussergewöhnliche Steigerung der Metallpreise das Gewinnresultat ungünstig beeinflusste und zu einer Erhöhung der Verkaufspreise für das laufende Geschäftsjahr zwang; das Zieh-, Stanz- und Presswerk Troisdorf war gut beschäftigt. — Die Summe der Fakturenbeträge sämtlicher Fabriken stellte sich auf über acht Millionen Mark; es wurden ca. 1300 Arbeiter und Arbeiterinnen mit einem Gesamtverdienst von ca. 1½ Millionen Mark beschäftigt. Die mit einem Aktienkapital von fünf Millionen Mark arbeitende Gesellschaft erzielte einen Fabrikations-, Waren- und Kartellkonto-Gewinn von Mk. 1,115,928; hievon wurden Mk. 352,450 zu Abschreibungen verwendet, die Aktionäre erhalten Mk 700,000 als 14%ige Dividende, Mk. 20.000 werden dem Beamtenunterstützungsfonds und Mk. 43,478 dem Aufsichtsrat als Tantième überwiesen. -s.

Akt.-Ges. Siegener Dynamitfabrik in Köln. Die Fabrik in Förde war im Jahre 1906 gut beschäftigt: der Verbrauch an Dynamit hielt sich auf der Höhe des Vorjahres; dagegen stieg der Umsatz an Sicherheitssprengstoffen gegen 1905 um ca. 200,000 Kilo und scheint im weiteren Steigen begriffen. Die mit einem Aktienkapital von 300,000 Mk. arbeitende Firma, welche der Rheinisch-Westfälischen Sprengstoff-Akt.-Ges. sehr nahe steht, verteilt wie die letztere pro 1906 eine Dividende von 14%. -s.

Sprengstoff-Akt.-Ges. Carbonit in Hamburg. Das Betriebsjahr 1906 verlief befriedigend, Fabrikation und Absatz erfuhren eine erfreuliche Zunahme; besonders wurde durch höheren Umsatz auf dem Gebiete der Sicherheitssprengstoffe ein befriedigender Gewinn erzielt. Nach Abschreibungen von Mk. 100 346 verbleibt ein Reingewinn von Mk. 137 396, wovon die Aktionäre Mk. 120 000 (7½% Dividende auf Mk. 1 600 000) erhalten sollen; Tantieme für Vorstand und Aufsichtsrat beträgt Mk. 10 526, dem Kapital-Reservefonds werden Mk. 6 870 überwiesen. — Es wurden für über 500 000 Mk. Neuanlagen errichtet, zur Erweiterung der Fabrikationsanlagen für Halb- und Fertigfabrikate, für Bahnanschluss und Wasserversorgung; die erforderlichen Mittel wurden von verbündeter Seite zur Verfügung gestellt. — Die Gesellschaft ist pro rata an der diesjährigen Reservestellung der Nobel-Dynamite-Trust Co. von £ 60 000 beteiligt. -s.

Schultze Gunpowder Company. Lord Montagu, der Vorsitzende des Aufsichtsrates, bezeichnete als Ursache für den schlechten Geschäftsgang 1906 die Herstellung und Lieferung eines fehlerhaften Pulvers, das unglücklicherweise gerade in der Hauptjagdsaison in den Handel gelangte; der Fehler sei ein rein mechanischer und bestehe in zu grosser Härte (d. h. nicht genügender Entzündlichkeit) der einzelnen Pulverkörner. (Financial News)

Vereinigte Staaten. Die Einfuhr von Natronsalpeter belief sich im Jahre 1905 auf 321 231 Tonnen im Werte von 11 206 548 Dollar; im Jahre 1906 auf 372 222 Tonnen im Werte von 14 115 206 Dollar. — Die Einfuhr von Glyzerin war im Jahre 1905: 32 040 460 Tonnen im Werte von 2 341 310 Dollars; im Jahre 1906: 32 193 275 Tonnen im Werte von 2 046 451 Dollars. Die Ausfuhr von Schiesspulver belief sich 1905 auf 1 264 861 Pfund zu 180 600

Digitized by Google

Dollars; 1906 auf 726764 Pfund zu 94983 Dollars; die Ausfuhr aller andern Explosivstoffe betrug dem Werte nach 2667555 Dollars im Jahre 1905 und 3698060 Dollars im Jahre 1906.

Der amerikanische Pulvertrust. Die unter vorstehendem Namen bekannte E. J. Dupont de Nemours Powder Co. hat dem Staatssekretär von Massachusetts einen Finanzbericht eingereicht, demzufolge die Gesellschaft am 21. Januar cr. Aktiva im Totalwerte von 67,269,102 Dollars hatte (darunter 18.142,842 Dollars Grundbesitz, 10,160,282 Dollars Maschinen, 6,088,012 Dollars Bar und Aussenstände, 26,324,303 Dollars trademarks und 6,201,974 Dollars Inventar); auf der Passivseite figurieren 39,742,220 Dollars Aktienkapital, 2,845,499 Dollars laufende Verbindlichkeiten, 14,329,000 Dollars Bondsschuld und 10,352,379 Dollars Ueberschuss. (New-Yorker Handelszeitung.)

Singapore. An Waffen und Munition ist der Bedarf ein beschränkter, da Einfuhr und Besitz nur gegen besonderen Erlaubnisschein gestattet ist. Der Markt liegt in britischen Händen. Die Einfuhr von Waffen und Munition betrug im Berichtsjahre 110585 $ (+ 20491), und zwar:

Patronen	50392 $	(+ 16237)
Gewehre usw.	36562 $	(+ 1673)
Zündhütchen	3534 $	(— 766)
Pistolen und Revolver . .	16883 $	(+ 2897)
Schrote (Eisen- und Blei-)	3214 $	(+ 450)

Patronen kamen für 39094 $ (+ 13942) aus Grossbritannien und für 6368 $ (+ 2428) aus Deutschland. Gewehre usw. wurden für 12301 $ (— 6657) aus Grossbritannien, für 11325 $ (+ 7593) aus Belgien und für 2917 $ (+ 2337) aus Deutschland eingeführt. Zündhütchen kamen fast ausschliesslich aus Deutschland: 2335 $ (— 25), der Rest aus Grossbritannien und Belgien. Pistolen und Revolver wurden für 6274 $ (+ 4824) aus Deutschland eingeführt, der Rest zu fast gleichen Anteilen aus den Vereinigten Staaten von Amerika, Grossbritannien und Belgien. Schrote kamen für 1565 $ (— 95) aus Deutschland, für 1199 $ (+ 545) aus Grossbritannien und für 450 $ aus Frankreich (wie im Vorjahre).

Gesetze und Verordnungen.

Deutsche Eisenbahnvorschriften. Nach der Vorschrift unter Nr. XL Abs. 1 in Anlage B zur Eisenbahnverkehrsordnung werden Schiessbaumwolle in Flockenform und Kollodiumwolle, sofern sie mit mindestens 35% Wasser angefeuchtet sind, in luftdichten Gefässen, die in dauerhafte Holzkisten fest verpackt sind, zur Beförderung angenommen. — Es waren Zweifel entstanden, ob diese Bestimmung so zu verstehen sei, dass auf 65 Teile Nitrozellulose 35 Teile Wasser kommen müssen oder so, dass ein Zusatz von 35 Teilen Wasser zu 100 Teilen Nitrozellulose genügt. Die infolgedessen vom Reichseisenbahn-Amt veranlassten technischen Erhebungen haben ergeben, dass es zur Beförderung mit der Eisenbahn genügt, wenn 100 Teile Nitrozellulose mit 35 Teilen Wasser angefeuchtet sind.

Niederlande. Zolltarifierung von Geschützen und Geschossen. Gemäss einem Erlasse des niederländischen Finanzministers vom 18. März d. Js., Nr. 10, unterliegen die im niederländischen Heere im Gebrauch befindlichen Geschütze wie lange Kanonen, kurze Kanonen oder Haubitzen, Mörser sowie Mitrailleusen als „eiserne Geschütze" einem Zolle von 1,25 Gulden für 100 kg. Das Gleiche gilt von Unter- und Zubehörteilen zu derartigen Geschützen wie Lafetten, Munitions-Vor- und Hinterwagen, Räder, Achsen, Bremsen, Richtvorrichtungen, Schilde für die Bedienung usw. Als „Kanonenkugeln" sollen mit 0,75 Gulden für 100 kg verzollt werden die verschiedenen Arten von Geschossen für Geschütze wie: Granaten, Granatkartätschen, Granatkartätschgranaten, Kartätschen sowie die Unter- und Zubehörteile zu diesen Geschossen wie: Granatmäntel, Granatkartätschbüchsen, Zündhülsen, Zeitzündhülsen, Zündladungen, Zündschläge, Raucherzeuger, Sprengladungen, bestehend aus Hülsen, die mit Pikrinsäure, Trinitrotoluol und dergl. Sprengstoffen gefüllt sind, gefüllte Kartuschhülsen, Hülsendeckel aus Messing oder Papier usw. Falls bei Sendungen, die an das Kriegsdepartement oder an die diesem unterstellten Behörden adressiert sind, Zweifel über die Richtigkeit der Bezeichnung entstehen sollten, ist vor einer etwaigen endgültigen Beschlagnahme dem Anmelder Gelegenheit zu geben, durch Vorlage der von dem Adressaten zu erteilenden Auskünfte die Richtigkeit der Bezeichnung nachzuweisen.

(Nederlandsche Staatscourant.)

Einfuhr von Munition nach dem Sudan. Die „Sudan-Gazette" vom 8. Januar d. J. enthält eine Bekanntmachung über die Regelung der Einfuhr von Munition für den persönlichen Gebrauch der Inhaber von Erlaubnisscheinen für Feuerwaffen und solcher Personen, denen die Führung solcher Waffen ohne Erlaubnisschein gestattet ist. Durch diese Bekanntmachung wird die frühere Bekanntmachung, die in der „Sudan-Gazette" vom 1. Juli 1904 veröffentlicht war und die Einfuhr von Munition und Explosivstoffen sowie den Handel damit regelte, aufgehoben. Der Inhalt der neuen Bekanntmachung ist nicht mitgeteilt.

China. Beschränkung der Waffeneinfuhr. Laut Verordnung der Kaiserlichen Seezollverwaltung muss die chinesische Regierung sowie jeder Vizekönig oder Gouverneur von der Absicht, Waffen aus fremden Ländern zu beziehen, den Zollverwalter des Einfuhrhafens durch den Zoll-Taotai vorher benachrichtigen lassen, andernfalls darf die Sendung über einen Vertragshafen nicht nach China eingeführt werden. Fremde Handelshäuser in China dürfen nicht mehr als sechs Gewehre und 12500 Patronen auf einmal einführen. Die Zahl der von fremden Handelshäusern als Muster für die chinesische Regierung nach China eingeführten Waffen darf höchstens 2 Stück nebst 1000 Patronen betragen, während fremde Kaufleute und andere Angehörige der Vertragsmächte zu eigenem Schutze nur ein Gewehr nebst 500 Patronen einbringen dürfen. In allen Fällen muss indessen der Einführende vor der Landung der Waffen dem Zollverwalter des Hafens alle Einzelheiten bezüglich der Waffeneinfuhr genau angeben. Erfolgt die Einfuhr durch Handelshäuser, so darf der Einführer oder Agent die Waffen an andere Personen zu anderen Zwecken nicht verkaufen. Alle Arten von Waffen, die aus fremden Ländern nach China eingeführt werden, unterliegen im Eingangshafen einem Wertzolle von 5 v. H.

Neusüd-Wales. Einfuhr von Explosivstoffen. — Laut Verordnung des Gouverneurs vom 23. Januar 1907 darf die Einfuhr von Explosivstoffen von Orten ausserhalb Neusüd-Wales nur über die Häfen von Sydney, Newcastle und Willyama (Broken Hill) erfolgen; über andere Häfen dürfen Explosivstoffe irgend welcher Art — mit Ausnahme von Sicherheitspatronen, Sicherheitszündern, Eisenbahn-Nebelwarnschlägen, ferner Schiesspulver und fertigen Feuerwerkskörpern — nicht eingeführt werden. — Alle von Orten ausserhalb Neusüd-Wales zur Einfuhr gelangenden Explosivstoffe müssen verpackt, mit Brandzeichen bezeichnet und mit Aufschrift versehen sein, wie es in den Ausführungsvorschriften zum Gesetz — Explosives Act 1905 — vorgesehen ist.

Kongresse und Ausstellungen.

Internationale Sportausstellung zu Berlin. Die vom Deutschen Sportverein veranstaltete Ausstellung hatte die überaus zahlreich eingegangenen Objekte in zwölf Gruppen eingeteilt, von denen eine den Jagd- und Schießsport umfasste. Sowohl Modelle wie Karten, Zeichnungen und graphische Darstellungen boten viel Interessantes und Neues. Historisch wie technisch hochinteressant war u. a. die Gewehrausstellung Sr. Majestät des Deutschen Kaisers, ferner eine Zusammenstellung von deutschen, englischen und französischen Gewehren, die dem Besucher die Entwicklungsgeschichte der Feuerwaffe vor Augen führte. Hervorragend beteiligt an der Ausstellung waren vor allem die Deutschen Waffen- und Munitionsfabriken Berlin-Karlsruhe, die neben ihren neuesten Fabrikaten auch verschiedene sehr lehrreiche Modelle brachten, die z. B. den Unterschied in der Wirkung von Spitz- und Rundkopfgeschossen in Lehm, Wasser und Holz veranschaulichten. — Die Fabrique Nationale d'Armes de Guerre stellte Jagd- und Kriegsgewehre, automatische Jagdflinten und Pistolen, System Browning, F.N-Karabiner und verschiedene zugehörige Patronen aus. Patronen, Zündhütchen, elektrische Zünder u. dgl. wurden in grösster Mannigfaltigkeit von der Patronenhülsenfabrik Bischweiler und der Zündhütchen- und Patronenfabrik vorm. Sellier & Bellot, Schönebeck a. E., dargeboten. — Grosses Interesse wurde auch den Selbstladekarabinern und Karabiner-Pistolen, System v. Mannlicher, Nr. 1906, entgegengebracht, ebenso der automatischen Jagdbüchse gleichen Systems, Modell 1906. Die Büchse ist fünfschüssig; die Pulverladung beträgt 1,2 g rauchschwaches Bl.-P.; die Patrone ist mit einem Kupfermantelgeschoss ausgestattet, dessen Anfangsgeschwindigkeit ca. 510 m/sek. ist.

Den „Clou" der Jagd- und Schiessgruppe bildete die Ausstellung und Vorführung des „Noktoskops" durch die „Allgemeine waffentechnische Gesellschaft m. b. H., Berlin. Der Zweck des Apparates besteht darin, mit Feuerwaffen in der Nacht, ohne zu zielen, sicher zu treffen. Die Einrichtung des Apparates ist eine verhältnismässig einfache: er besteht aus einem metallenen Gehäuse. Dieses Gehäuse trägt im Innern eine Sammellinse, ein elektrisches Lämpchen und einen Reflektor; und zwar ist die Anordnung derart, dass bei Aktivierung des Lämpchens in Verbindung mit einer Taschenbatterie dem Apparat ein Lichtkegel entströmt, der das ganze Ziel beleuchtet. Gleichzeitig erscheint in der Zielfläche ein helles Lichtkreuz. Der Schnittpunkt der beiden grellen Linien ist der getroffene Punkt. Was die einzelnen Teile selbst betrifft, so hat die Lampe zwei Glühfäden in zwei senkrecht aufeinander stehenden Ebenen. Die beiden Bügel sind hintereinander geschaltet. Der Spiegel reflektiert das der Lampe nach rückwärts entströmende Licht, in dessen Lichthof dann das Ziel beleuchtet erscheint. Um den Schnittpunkt der beiden grellen Linien in den Durchstosspunkt der Visierlinie mit dem Ziel bringen zu können, was bei einer eingeschossenen Waffe gleichbedeutend mit dem Treffpunkt ist, ist eine einfache Rektifiziervorrichtung vorhanden: durch eine vertikale und eine horizontale Stellschraube mit aufgeschobener Spiralfeder kann die Lampe und der Spiegel ganz nach Wunsch gehoben oder gesenkt, nach rechts oder links verschoben werden. Dadurch ist es sehr einfach, den Schnittpunkt der grellen Linien im Ziele mit dem Treffpunkt der Visierlinie in Uebereinstimmung zu bringen. Man hat dann natürlich nicht mehr nötig, zu visieren, da ja das Lichtkreuz in jedem Augenblick anzeigt, wo die

Digitized by Google

Visierlinie das Ziel trifft, oder kurz: wo der Schuss sitzen muss. Die Schärfe des im Ziele erscheinenden Lichtkreuzes wird durch die Verschiebung der Linse erreicht.

Besonderen Wert hat die Adjustierung der Feuerwaffen mit dem genannten Apparat für Sicherheitsorgane, Forstpersonal, Patrouillen und Posten. Die Anwendung findet bei allen Arten von Handfeuerwaffen, wie z. B. Browning, Mauser, Parabellum, Bergmannpistolen, Armeerevolvern usw., ferner bei Jagd- und Militärgewehren statt.

Schg.

Patentlisten.

Deutschland.

Anmeldungen:

23. Mai 1907.

78c. P. 15 797. Verfahren zur Herstellung von Sprengstoffen. — Geo Prillwitz, Berlin. — 24. II. 04.

27. Mai 1907.

39a. L. 21 502. Verfahren zur Herstellung von Gegenständen aus reiner Nitrozellulose. — Johann N. Ludwig, Mainz. — 6. IX. 05.

78e. K. 30 126. Verfahren zur Herstellung von Zündhütchen, Zündern u. dgl. — Kings Norton Metal Co. Ltd., Th. Abh. Bayliss u. H. W. Brownsdon, London. — 10. VIII. 05.

30. Mai 1907.

72i. D. 16 750. Sicherheitszünder für Granaten. — J. Dietz und F. Herzig, Düsseldorf. — 16. II. 06.

78c. G. 19 731. Verfahren zur Herstellung eines Schiess- u. Sprengpulvers. — G. Marcellier für P. Golovin, Paris. — 28. III. 04.

3. Juni 1907.

78c. Sch. 25 477. Verfahren zur Detonierung nasser Schiesswollladungen. — Freiherr von Schroetter, Kruppamühle. — 11. IV. 06.

Zurücknahme von Anmeldungen:

3. Juni 1907.

78c. W. 24 904. Verfahren zur Herstellung von Chlorat und Perchlorat enthaltenden Sprengstoffen. — 31. I. 07.

78c. W. 25 962. Füllmasse für Sprenggranaten. — 8. X. 06.

Erteilungen:

27. Mai 1907.

12e. 186 877. Vorrichtung zum Mischen von Flüssigkeiten in einem bestimmten Verhältnis. — D. E. Rauter, Cöln. — 20. VIII. 05.

55d. 186 915. Schleudersortierer für Holzstoff, Zellulose, Strohstoff u. dgl. — F. Neubert, Crottendorf. — 12. XI. 05.

72c. 186 810. Abzugsvorrichtung für Geschütze. — Ste Schneider & Cie., Le Creusot u. M. G. de Rueda, Paris. — 12. V. 06.

3. Juni 1907.

72c. 187 185. Geschützverschluss. — Aktieb. Nordiska Artilleriverkstäderna, Finspong, Schweden. — 3. III. 05.

Gebrauchsmuster:

78f. 305 147. Sternfeuer mittelst Aluminium. — C. Schmidt, Reinickendorf. — 2. III. 07.

27. Mai 1907.

5b. 306 507—306 518. Schlangenbohrer mit vierkantigem Ende und vorspringender Nase am Bohrende. — Armaturen- und Maschinenfabrik „Westfalia" Akt.-Ges. Gelsenkirchen. — 3. XII. 06.

12e. 306 719. Füllung für Reaktionstürme, bestehend aus Scharen senkrecht stehender paralleler Platten mit quer zur Turmachse verlaufenden Wellen. — Deutsche Ton- und Steinzeug-Werke Akt.-Ges., Berlin-Charlottenburg. — 2. III. 07.

3. Juni 1907.

72d. 307 269. Vorrichtung zum Umranden von Jagdpatronen mit einem Gegendruckkolben, welcher durch einen senkrecht geführten Hebel geradlinig bewegt wird. — Wilh. Kober & Co., Suhl i. Th. — 23. IV. 07.

72d. 307 338. Patronenhülsenauskratzer, bestehend aus zwei federnden Schenkeln mit an den Enden befindlichen vorstehenden Messern. — Wilh. Tornan, Halle a. S. — 20. IV. 07.

Oesterreich.

Aufgebote:

1. Mai 1907.

72d. Carl Grunwald in Bredeney. — Panzergeschoss mit einem gegen den Boden eines Mantels anliegenden harten Stahlkern, gekennzeichnet durch einen Mantel, dessen Bodenteil ein solches Gewicht und dessen hohlzylindrischer Teile ein solche Beschaffenheit besitzt, dass beim Eindringen des Kernes in das Ziel die Bewegungsenergie des Mantels und insbesondere seines Bodenteiles unter Zerstörung des hohlzylindrischen Mantelteiles auf Eintreiben des Kernes in das Ziel so lange hinwirkt, bis der Kern nahezu bis zu seinem Boden in das Ziel eingedrungen ist. — 11. II. 07.

72d. Emil Noak in Berlin. — Geschoss und dazu gehöriger Lauf; das Geschoss ist scheibenförmig und der Lauf dementsprechend von schlitzförmigem Querschnitte. — 5. II. 07.

72d. Franz Weiss in Bruck. — Vorrichtung zum Ausstossen und Einsetzen von Zündhütchen in Zentralfeuerpatronen, gekennzeichnet durch einen auf eine Bodenplatte in einer Nut verschiebbaren Konus, in welchem ein in einer Bohrung beweglicher Stift derart angeordnet ist, dass er je nach der Stellung des Konus die Bohrung ganz ausfüllt oder im oberen Teile derselben einen Raum von einigen Millimetern Tiefe freigibt. — 14. II. 07.

72d. W. Tischnoff in St. Petersberg. — Verfahren zum Befestigen von Panzerkappen auf Geschossen mittelst einer elektrolytisch gefällten Metallschicht (Kupfer o. dgl.) — 16. XI. 05.

78b. Ingenieur Louis Lheure in Paris. — Zündvorrichtung für in Bohrlöcher eingesetzte Sprengpatronen, dadurch gekennzeichnet, dass eine durch die Gesamtladung hindurchgehende und gegebenenfalles in Gestalt einer engeren Zündröhre durch den Stopfen der Ladung hindurch nach aussen tretende Sprengröhre — ausserhalb des Sprengloches mit einem Knallquecksilberzünder verbunden ist. — 22. XII. 04.

1. Juni 1907.

72d. Industrieller Louis Diederichs in Dieulefit. — Zündvorrichtung für Sprenggeschosse, Minen u. dgl. nach Patent 26 110, dadurch gekennzeichnet, dass sämtliche für die Aufschlags- und für die Zeitzündung dienenden Schlagstifte, Patronen und Zündpillen in einem aus dem Geschosse leicht entfernbaren Rohr eingebaut sind, so dass das Geschoss von der Zündvorrichtung unabhängig ist und letztere vom Geschoss getrennt auf einen von drei Explosionszeitpunkten beim Aufschlag nach einer bestimmten Zeit und nach dem Durchschlagen eines Werkes eingestellt werden kann. — 28. V. 06.

72d. Société francaise des munitions de chasse, de tir et de guerre in Paris. — Aufschlagzünder, bei welchem der vom Mantel des Zünders unabhängige Zündstollen mit exzentrisch zu seiner Drehachse liegenden Schlagbolzen versehen und mit Ansätzen in schwalbenschwanzförmigen Rasten eines die Zündkapsel enthaltenden Rohres gelagert ist, wobei er unter Wirkung einer Feder steht, welche den Zündstollen immerwährend gegen das rückwärtige Ende des Zünders drückt und derart in der Ruhelage die Ansätze in die Rasten zurückdrängt, sobald dieselben aus irgend einem Grunde sich für einen Augenblick verschoben haben, während sie überdies als Sicherheitsfeder dient und bei — nach dem Abschiessen durch die Trägheitswirkung erfolgten Austreten der Ansätze — einen das Anschlagen der Schlagbolzen an die Zündkapsel bewirkende Vorwärtsbewegung des Zündstollens nur dann gestattet, wenn das Geschoss aufschlägt. — 15. VI. 06.

1. Juni 1907.

72d. Leutnant Ch. G. Bastrup und Ingenieur J. H. Mentz in Kopenhagen. — Sicherheitsaufschlagzünder mit einem in dem Kanal, durch welchen der Feuerstrahl vom Zündhütchen zur Sprengladung schlägt, gelegenen und senkrecht auf der Rohrachse stehenden stiftförmigen Sperrkörper, welcher unter der Wirkung der von der Drehung des Geschosses herrührenden Fliehkraft aus der Sperrstellung gerückt wird. — 19. III. 07.

72d. Kreybig von Rittersfeld und Ludwig Madar in Budapest. — Tempiervorrichtung für Schrapnells. — 27. VIII. 06.

72d. Friedr. Krupp in Essen. — Kippbarer Munitionswagen für getrennte Munition: Der Wagenkasten ist in der Nähe der Radachsen für Kartuschen, im übrigen für Geschosse eingerichtet. — 4. III. 07.

Erteilungen:

1. Mai 1907.

65e. 28 728. Seeminen. — Ingenieur Stanislaw Skrezepinski in Bochnia (Galizien). — 1. II. 07.

65e. 28 744. Sprengmine und -Geschoss. — Schiffskapitain Mac Combie und Architekt Mac Ilwaine in Foxrock. — 15. I. 87.

Verantwortlicher Schriftleiter: Dr. Richard Escales in München. Verlag von J. F. Lehmann in München.
Druck von Kastner & Callwey, kgl. Hofbuchdruckerei in München.

Digitized by Google

Die Zeitschrift für das gesamte Schiess- und Sprengstoffwesen erscheint monatlich zweimal in Nummern von durchschnittlich 16 Seiten. Preis in Deutschland direkt vom Verlag, sowie bei allen Postanstalten und Buchhandlungen ganzjährlich M. 24.—, direkt vom Verlag unter Kreuzband ins Ausland Mk. 26.—. Einzelne Nummern 1 Mk.

ZEITSCHRIFT
FÜR DAS
GESAMTE SCHIESS- UND SPRENGSTOFFWESEN

Zusendungen sind zu richten für die Redaktion an Dr. Richard Escales, München, Kaulbachstrasse 63a/I, für Abonnement an J. F. Lehmann, München, Paul Heysestrasse 15a, für Inserate und Beilagen an Rudolf Mosse, München, Promenadeplatz 16. Anzeigen werden mit 40 Pf. für die 4 gespaltene Petitzeile berechnet.

Mit Unterstützung von Gen.-Dir. **Aufschläger**, Hamburg, Geh. Reg.-Rat **Bergmann**, Charlottenburg, Gen.-Dir. **Bichel**, Hamburg, Geh. Hofrat **Bunte**, Karlsruhe, Geh. Reg.-Rat **Cranz**, Charlottenburg, Prof. **Cronquist**, Stockholm, Dr. **Daniel**, Brüssel, Prof. **Dennstedt**, Hamburg, Direktor **Dreger**, Essen, Gen.-Dir. **Duttenhofer**, Bergedorf, Prof. **Eschweiler**, Hannover, Hofrat **Gintl**, Prag, Prof. **Gody**, Brüssel, Prof. **Heise**, Bochum, Oberstleutnant **Heydenreich**, Berlin, Geheimrat **van t'Hoff**, Berlin, Prof. **Lepsius**, Griesheim, Prof. **Lunge**, Zürich, Geheimrat **v. Meyer**, Dresden, Gen.-Dir. **Philipp**, Wien, Direktor **Polain**, Lüttich, Generall. z. D. **Rohne**, Berlin, Geh. Reg.-Rat **Sachse**, Berlin, Prof. **Saposchnikoff**, St. Petersburg, Senator **Paternò di Sessa**, Rom. Prof. **Scholl**, Karlsruhe, Prof. **Spica**, Venedig, Prof. **Sy**, Buffalo, Oberst **Vitali**, Rom, Geh. Reg.-Rat **Will**, Neubabelsberg, Generalmajor z. D. **Wille**, Charlottenburg, Geh. Reg.-Rat **Witt**, Berlin

herausgegeben von **Dr. Richard Escales** in München.

Nr. 13. **1. Juli 1907.** **2. Jahrgang.**

(Nachdruck der Originalartikel ist nicht gestattet.)

Die Ballistik des Gewehres im Vergleich zu der des Geschützes.

Von Heydenreich, Oberstleutnant z. D. und Lehrer an der Militärtechnischen Akademie.

Mehrfach schon bin ich der Ansicht begegnet, dass die Ballistik des Infanteriegewehres und seiner Munition eine wesentlich andere sei als die des Geschützes und seiner Geschosse, sodass man die für letztere erprobten Rechnungsweise für erstere nicht zu verwenden vermöge. Ohne Zweifel steht ja fest, dass es für viele Zwecke, sei es, um unter Berücksichtigung der besonderen Flugbahnverhältnisse, welche nur kleine Erhöhungswerte kennt, rascher und bequemer arbeiten zu können, sei es auch, um in Anbetracht von immerhin vorhandenen Verschiedenheiten genauere Ergebnisse zu erzielen, nur von Vorteil sein kann, besondere Rechenformeln und ballistische Tafeln aufzustellen. Diese Verschiedenheiten beruhen für die Bewegung des Geschosses ausserhalb des Laufes vornehmlich in der wesentlichen Verkleinerung der vom Luftwiderstand getroffenen Fläche sowie in der erheblich abweichenden Massenverteilung der Geschosse, für diejenige innerhalb des Laufes in dem wesentlich grösseren Verhältniswerte von Länge zum Durchmesser der Seele, sowie in der Verschiebung der Widerstände des Geschosses zu Beginn und während seines Durchlaufes. Es sind das alles Verhältnisse, welche nicht ohne weiteres eine Uebertragung vom einen auf das andere gestatten. Der Zweck der nachfolgenden Zeilen ist jedoch darzutun, dass zunächst für Geschosse der bisherigen Form und für Anfangsgeschwindigkeiten unter 700 m in der Tat die bei der Artillerie gebräuchlichen Rechnungsweisen auch für das Gewehr ausreichend zuverlässige Ergebnisse zu liefern vermögen, wie ja auch in gleicher Weise aufgestellte Formeln und Tabellen bei der Königlichen Gewehr-Prüfungskommission bereits seit dem Jahre 1892 nach sorgfältigster Erprobung insonderheit aus dem Gewehre 88 in Gebrauch sind. Es soll fernerhin versucht werden, an der Hand ähnlicher Erfahrungen der Artillerie der Frage näher zu treten, weshalb vielleicht bei Geschwindigkeiten über 700 m schon für die bisherigen Geschossformen und ganz allgemein für die neuen Spitzgeschosse Abweichungen auftreten, und es soll schliesslich gezeigt werden, dass wieder auf dem Gebiete der inneren Ballistik, wenigstens für unser deutsches Gewehr, eine unmittelbare Anwendung der von mir für Geschütze aufgestellten Formeln und Tafeln zulässig erscheint. Gerade dies letztere dürfte für manche neu und von allgemeinem Werte sein.

Was zunächst die äussere Ballistik betrifft, so ist die Flugbahn des Infanteriegeschosses derjenigen aus langen Kanonen mit kleinen Erhöhungswinkeln am ähnlichsten. Für letztere verwendet man am besten und bequemsten die Kruppschen Rechenformeln, indem diese alle diejenigen Ausgleiche unnötig machen, welche bei stärker gekrümmten Flugbahnen erforderlich werden.

Bezeichnet in diesen Rechenformeln

G das Gewicht des Geschosses in kg,

a das Kaliber desselben, d. i. der Durchmesser der Waffe zwischen den Feldern[1]) gemessen in m,

n den sogenannten Formwert des Geschosses, wie er ein Mass ist für die Grösse des Luftwiderstandes, eine Verhältniszahl, für welche seinerzeit als Einheit, bei Geschossen nach Form und Art des 15 cm Schr. 92, der Wert von 1000 angenommen wurde. Bei ballistisch späterhin noch günstiger ausgearbeiteten Geschossen, z. B. solchen mit schlankerer Spitze oder verringertem Vortreten der Führungsteile, beides jetzt auch beim neuen Spitzgeschoss der Infanterie zutreffend, ergibt er sich entsprechend kleiner; bei ballistisch weniger günstigen Geschossen, wie z. B. solchen mit zu grosser Länge im Verhältnis zum Werte des Enddralles oder mit einer sonst ungünstigen Massenverteilung, wird er, den sich vergrössernden Pendelungen des Geschosses entsprechend, grösser.

Des weiteren bezeichne hinsichtlich der Flugbahn des Geschosses

x bezw. y den wagerecht bezw. senkrecht gemessenen Abstand des Geschossschwerpunktes von der Rohrmündung als Anfangspunkt der Flugbahn, beides in m gemessen, für

t einen beliebig gewählten Zeitpunkt, diesen in Sekunden gemessen,

v die Geschwindigkeit des Geschosses an diesem Punkte, in Meter für Sekunden gemessen, und

ϑ den Winkel, den die Richtung der Flugbahn an dieser Stelle mit der wagerechten bildet.

$u = v\cos\vartheta$ ergibt alsdann die Geschwindigkeit lediglich des wagrechten Fortschreitens, wie sie z. B. unmittelbar durch die Messungen des Flugzeitmessers erhalten wird, und durch die Anhänge a, e, s bezw. eine Zahl sei bezeichnet, dass im Besonderen der Anfangs-, End- oder Scheitelpunkt der Flugbahn, bezw. ein Punkt in einem bestimmten Abstand x von der Rohrmün-

[1]) Ebensogut wie das Kaliber zwischen den Feldern gemessen, vielleicht sogar zutreffender, könnte man auch das zwischen den Zügen in die Rechnung einführen. Man erhielte dabei entsprechend verkleinerte Formwerte. Für Artilleriegeschosse ist jedoch bisher das erstere gebräuchlich gewesen, weil ja die Spitze in diesen Durchmesser übergeht. Zum Anschlusse empfiehlt es sich wohl, dies auch für Infanteriegeschosse beizubehalten.

Digitized by Google

dung gemeint ist, z. B. v_a die Anfangsgeschwindigkeit — in Richtung der Seelenaxe gemessen —, u_{25} die wagrechte Fluggeschwindigkeit, gemessen 25 m vor der Laufmündung.

Zur besseren Uebersicht seien noch eingeführt

$\alpha = \vartheta_a$ der Abgangswinkel,

$\varphi = -\vartheta_e$ der sogenannte Fallwinkel,

$w = x_e$ die Gesamtschussweite, als letztere diejenige Entfernung geltend, auf welcher das Geschoss, nachdem es im Scheitel die grösste Flughöhe y_s erreicht hat, wieder bis in Höhe der Rohrmündung herabgesunken ist, weiterhin zur Abkürzung der Formeln die Bezeichnung

$C = \frac{na^2}{G}$ der sogenannte Widerstandswert des Geschosses, dieser ein unmittelbares Mass für die Grösse der Geschwindigkeitsverluste, die als solche ausserdem nur noch von dem jeweiligen Luftgewichte und der Grösse der Geschwindigkeit selbst abhängig erscheinen.

Hierbei ist

p das Luftgewicht des betreffenden Tages,

p_n das mittlere Luftgewicht, wie es der Berechnung der Schusstafel zu Grunde zu legen ist, ferner

$\frac{1}{k} = \frac{na^2}{G} \cdot \frac{p}{p_n}$, hierbei $k = \frac{1}{C_n}$ gewissermassen der reciproke Wert des Widerstandswertes für den betreffenden Tag, und schliesslich allgemein die Bezeichnung

$$\xi = \frac{x}{k} \text{ bezw. } \xi_s = \frac{x_s}{k} \text{ bezw. } \xi_e = \frac{w}{k}.$$

Es gelten dann nach der Kruppschen Ausgleichsrechnung die Formeln

A) für jeden beliebigen Punkt der Flugbahn:

$$\xi = \frac{x}{k} = [D(u_x) - D(u_a)]$$

$$y = x\left[\tan\alpha - \frac{k}{2} E(u_a, \xi)\right] = x \tan\alpha \left[1 - \frac{E(u_a, \xi)}{E(u_a, \xi_e)}\right]$$

$$\tan\vartheta = \tan\alpha - \frac{k}{2}[J(u_x) - J(u_a)]$$

$$t = k[T(u_x) - T(u_a)]$$

B) für den Scheitelpunkt der Flugbahn:

$$J(u_s) = J(u_a) + \frac{2}{k}\tan\alpha$$

$$x_s = k[D(u_s) - D(u_a)]$$

$$v_s = u_s \quad , \quad \vartheta_s = 0$$

C) für den Endpunkt der Flugbahn:

$$w = k[D(u_e) - D(u_a)] = k \cdot \xi_e$$

$$\tan\varphi = \frac{k}{2}[J(u_e) - J(u_a)] - \tan\alpha$$

$$t_e = k[T(u_e) - T(u_a)]$$

$$v_e = u_e \frac{1}{\cos\varphi}, \text{ ausserdem}$$

$$\tan\alpha = \frac{k}{2} E(u_a, \xi_e) = \frac{w}{2} N(u_a, \xi_e).$$

Hierbei sind die D(u), J(u) und T(u) einfache Funktionen von u, d. h. jeder Grösse von u entspricht ein eindeutig bestimmter Wert von D, J und T, wie er aus Tabellen zu entnehmen ist, und ebenso umgekehrt, zu jedem Funktionswerte gehört ein ganz bestimmter Wert von u.

Nur die E(u, ξ) und N(u, ξ) sind Funktionen zugleich von u und ξ, d. h. jeder Verbindung eines Wertes von u mit einem bestimmten Werte von ξ entspricht wiederum ein eindeutig bestimmter Wert von E oder N, wie er ebenfalls aus besonderen Tabellen mit doppeltem Eingange ohne Mühe entnommen werden kann. Es erfolgt dies in gleicher Weise wie z. B. bisher bei der in der Infanterie gebräuchlichen Methode die Bestimmung der Fallhöhen aus Tabellen mit doppeltem Eingange einerseits der v_{25} und andererseits des dortigen k-Wertes.

Tafeln für die Werte obiger Funktionen sind von einer ganzen Reihe von Ballistikern berechnet worden, indem sie versuchten, an Stelle des noch unbekannten Naturgesetzes auf Grund von mehr oder weniger umfangreichen und mehr oder weniger übereinstimmenden Versuchen ein Erfahrungsgesetz aufzustellen, das angab, wie der Luftwiderstand unter sonst gleichen Verhältnissen lediglich von der Grösse der betreffenden Geschossgeschwindigkeit abhängig war. Zumeist verfuhr man dabei derart, dass man, dem ersten Vorschlage des italienischen Ballistikers Siacci folgend, den ganzen Bereich der vorkommenden Geschwindigkeit in einzelne Zonen teilte und für jede derselben ein einfaches Potenzgesetz annahmen. Zum Teil gelang es auch, wie z. B. Chapel-Vallier in Frankreich und neuerdings Siacci in seinem letzten — dritten — Vorschlage (1896), einheitliche Luftwiderstandsgesetze aufzustellen, die nach den grundlegenden Versuchen eine ausreichende Genauigkeit der Rechnung ermöglichen sollen. Derartiger Tafeln gibt es also eine ganze Reihe, am bekanntesten wohl ausser den schon genannten diejenigen von Majewski, Sabudski, Krupp (Direktor Gross) und von Hoyel. Mehrfache Aenderungen wurden dabei erforderlich in dem Maasse, als mit der Zeit der Bereich der in Betracht kommenden Geschwindigkeiten immer mehr ausgedehnt wurde, ursprünglich bei Siacci bis 600 m reichend, jetzt bis 1200 m und darüber.

Im allgemeinen lässt sich sagen, dass bei Verwendung der verschiedenen neueren Tafeln bemerkenswerte Unterschiede sich nicht ergeben; jedenfalls gilt dies unter den Voraussetzungen, unter denen die Verwendung dieser Tafeln überhaupt zulässig ist. In welchem Falle dies nicht mehr ganz zutrifft, wird noch besonders behandelt werden. Im besonderen finden zur Zeit in Deutschland für artilleristische Zwecke Tafeln nach einem zweiten Vorschlage Siaccis Verwendung, nachdem sich herausgestellt hat, dass hierbei die Ergebnisse der Rechnung mit denjenigen des Versuchs gut im Einklange stehen. Sie fussen noch auf einer Zonenteilung, im ganzen sieben Zonen, bis zu Geschwindigkeiten von 1000 m ausreichend. Ebenso entsprechen für infanteristische Zwecke, solange nur Geschosse bisheriger Form und Geschwindigkeiten unter 700 m in Frage kommen, Tafeln auf Grund der Vorschläge Hoyels. Mit ihnen ist z. B. die Schusstafel des Gewehres 1888 errechnet, aus der die Angaben für die Schiessvorschrift vom Jahre 1899 entnommen sind.

Den nachfolgenden Berechnungen sind, um den Vergleich durchzuführen, die vorgedachten Tafeln nach Siacci zugrunde gelegt worden.[1])

---

[1]) Auch die Bezeichnung der Funktionen ist bei den einzelnen Ballistikern verschieden. Ich habe diejenige beibehalten, welche nach den grundlegenden Angaben Siaccis in der deutschen Artillerie angenommen worden sind und welche sich zum Vergleich mit anderen wie folgt kennzeichnen: Wenn mit $W = C_n f(v)$ im allgemeinen das Gesetz der Abhängigkeit des Luftwiderstandes von der Grösse der Geschossgeschwindigkeit dargestellt wird, so ist

$$D(u) = -\frac{4000}{g\pi}\int \frac{u\,du}{f(u)}$$

$$J(u) = -\frac{8000}{\pi}\int \frac{du}{u\,f(u)}$$

$$T(u) = -\frac{4000}{g\pi}\int \frac{du}{f(u)}$$

weiterhin $$E(u, \xi) = \left(\frac{A(u) - A(u_a)}{\xi} - J(u_a)\right)$$

und $$N(u, \xi) = \frac{E(u, \xi)}{\xi}$$

wobei noch zu bestimmen ist

$$A(u) = \frac{4000}{g\pi}\int \frac{J(u) \cdot u\,du}{f(u)}.$$

Digitized by Google

Die Berechnung einer Visierhöhen- oder Aufsatzteilung auf Grund vorhergegangener Schusstafelversuche gestaltet sich demnach wie folgt

Man erschiesst bei letzteren Treffbilder, durch welche festgestellt wird, welcher Abgangswinkel gebraucht wird, um mit der Anfangsgeschwindigkeit und dem Luftgewicht des Tages eine bestimmte mittlere Schussweite zu erreichen. Die beiden letztgenannten Grössen, erstere bei Gewehren durch Messung der v_{25}, bei Geschützen durch Messung der v_{50} bis v_{100}, müssen selbstverständlich mit ausreichender Genauigkeit, erforderlichenfalls mehrmals am Tage ermittelt werden, und zur Angabe des wirklich vorhanden gewesenen bezw. erforderlichen Abgangswinkels α braucht man noch den Abgangsfehler, das ist bei Gewehren den Vibrationswinkel ψ, sowie den Gelände- bezw. Berichtigungswinkel γ — vergl. die Erläuterungen in Tafel 2. Hierbei wird ψ als positiv, und zwar zunächst mit einem den erforderlichen Erhöhungsgrenzen entsprechenden Mittelwerte eingeführt, wenn er die Abgangsrichtung des Geschosses hebt, ebenso γ, für jedes Treffbild besonders zu berechnen, positiv, wenn beim Schiessen gegen die freie Ebene — Richtung mit einem Winkelmesser (Quadranten) genommen, der gewöhnliche Fall bei Geschützen — das „Zielgelände" und damit der Treffpunkt höher liegt als die Geschützmündung, bezw. wenn beim Schiessen gegen eine senkrechte Scheibe — Richtung über Visier und Korn genommen, die gebräuchliche Art bei Gewehren — der Treffpunkt höher liegt als der Zielpunkt, und daher die Erhöhung um das entsprechende Maass, zu „berichtigen" ist. War dann ε der jeweilige Erhöhungs- bezw. Visierwinkel, so erhält man $\alpha = \varepsilon + \psi - \gamma$, bezw. bei kleinen Winkeln auch einfacher für die Rechnung $\operatorname{tag}\alpha = \operatorname{tag}\varepsilon + \operatorname{tag}\psi - \operatorname{tag}\gamma$.

Der Gang der Schusstafel- bezw. Aufsatz- oder Visierberechnung ist folgender.

Mit einem entweder durch vorhergehende Versuche schon bekannten, oder sonst zu schätzenden Formwerte n, wird zunächst die Anfangsgeschwindigkeit des Tages berechnet. Zu dieser Schätzung kann unter der Annahme, dass das Geschoss, wie dies zumeist der Fall ist, eine ogivale Spitze hat, dass es ausreichend stabil ist und dass seine Führungsteile ausserdem noch bei Geschützen durch geeignete Abschrägung möglichst wenig vorspringende Luftfänge darstellen, für heutige Geschosse mit relativ geringer Zugtiefe und mit ausschliesslich hinterer Führung die nachstehend gegebene Tabelle 1 benutzt werden.

Tafel 1.

Abrundungsradius des hinteren Teils (mindestens $^3/_4$) der Geschossspitze in Kalibern	0,5 (Halbkugel)	0,75	1,0	1,5 (15 cm Schr. 92)	2	3	4	6	8
Zugehöriger Formwert des Geschosses (bei ausreichend starkem Dralle und nur mässig vorspringender Führung) rund	1350	1200	1100	1000	950	850	800	700	650

Es sind dann bekannt n, a, G, p, p_n, α (hier $= \varepsilon$ zu setzen, falls ψ noch nicht bekannt ist) und u_{25} bezw. u_{50} etc. Man errechnet $C = \frac{na^2}{G}$, $\frac{1}{k} = C\frac{p}{p_n}$, und $\xi_{25} = \frac{25}{k}$ bezw. $\xi_{50} = \frac{50}{k}$ etc. — Meist wird hiezu noch eine besondere Tabelle der Logarithmen von $\frac{p}{p_n}$ für die erforderlichen Werte von p zur Erleichterung der Rechnung vorgesehen.

Dann sucht man in der Tabelle der D(u) denjenigen Wert von D auf, welcher der Messung von u_{25} bezw. u_{50} etc. entspricht $= D(u_{25})$ etc. und erhält $D(u_a) = D(u_{25}) - \xi_{25}$ bezw. $= D(u_{50}) - \xi_{50}$ etc. Dieselbe Tabelle gibt dann das dem Werte von $D(u_a)$ entsprechende u_a. War annähernd mit Erhöhung Null geschossen worden, so ist $v_a = u_a$, sonst wird $v_a = u_a/\cos\alpha$.

Die Rechnung ist denkbarst einfach und wird durch vorgedruckte Formulare zu einer rein mechanischen, wie dies in gleicher Weise auch von allen weiteren Rechnungen gilt. Auf Grund der Ermittelung von v_a werden nun für die einzelnen Entfernungen des Schussversuchs die dem jeweiligen Beschussergebnisse entsprechenden Formwerte errechnet.

Jedem Abgangswinkel entspricht hierbei zunächst ein bestimmter Wert von $u_a = v_a \cdot \cos\alpha$, und jeder Entfernung nach dem Beschussergebnisse ein bestimmter Funktionswert $N(u_a, \xi_e) = \frac{2\operatorname{tag}\alpha}{w}$. — Aus der Tabelle der $N(u, \xi)$ wird nun, erforderlichenfalls durch Zwischenrechnung über Kreuz, derjenige Wert von ξ_e entnommen, welcher für den bekannten Wert von u_a den Funktionswert N tatsächlich gleich dem errechneten Werte $\frac{2\operatorname{tag}\alpha}{w}$ macht. Man findet alsdann in $n = \frac{\xi_e}{w} \cdot \frac{G}{a^2} \cdot \frac{p_n}{p}$ den gesuchten Formwert.

Wäre nun allenthalben mit unbedingter Genauigkeit verfahren worden, sodass jedweder Fehler der Richtung ganz ausgeschlossen ist, hätten keinerlei Störungen vorgelegen, wie solche durch wechselnde Dichte oder verschiedenartige Strömungen der Luft kaum vermeidlich sind, so müsste sich unter der weiteren Voraussetzung, dass erstens das Geschoss durch richtige Abmessung des Dralles ausreichend stabil ist, daher, nur geringe Pendelungen ausführend, mit der Spitze immer nahezu in der Flugrichtung verbleibt, und dass zweitens sowohl die Ausgleichsrechnung wie die Aufstellung der Tabellen auf richtiger Grundlage erfolgt ist, auf allen Entfernungen nahezu die gleiche Grösse des Formwertes ergeben. Dies gilt jedenfalls für diejenigen Erhöhungsgrenzen, wie sie beim Infanteriegewehr in Frage kommen, während ja bekanntlich beim Artilleriegeschoss mit grösseren Erhöhungen, weil alsdann die Ausgleichsrechnung gewisse Vernachlässigungen begehen muss, die Formwerte nicht mehr konstant bleiben, auch wenn sie es anfangs waren. Ein derartig gleichbleibender Widerstandswert ergab sich auch seinerzeit bei Aufstellung der vorerwähnten Schusstafel des Gewehres 1888 (vergl. Tafel 2 in nächster Nummer).

In der Regel genügt es, bei ausgedehnten Schusstafelversuchen für die weiteren Rechnungen die so errechneten Formwerte einfach zu mitteln, im vorliegenden Fall 1030. Doch ist zu bedenken, dass im allgemeinen die Ermittelungen um so zuverlässiger werden, je grösser die Entfernung wird, weil dann die unvermeidlichen kleinen Fehler bei der Ermittelung der Abgangswinkel weniger in Betracht kommen. Für Näherungsrechnungen genügt daher meist schon die Ermittelung des Formwertes für ein bis zwei ausreichend grosse Entfernungen. Sollte sich dabei eine wesentliche Verschiedenheit zwischen dem errechneten und dem zur Berechnung der v_a angenommenen Formwerte ergeben, z. B. eine solche grösser als 5%, so empfiehlt es sich, die ganze Rechnung, von dem errechneten Werte ausgehend, nochmals anzustellen. Eine zweite Wiederholung wird selbst bei grossen anfänglichen Unterschieden kaum erforderlich.

Die Rechnungen zur Aufstellung der wirklichen Schusstafel bezw. der Visier- oder Aufsatzteilung gestalten sich in gleicher Weise einfach und zwar am bequemsten, wenn man von den Erhöhungen ausgeht und ermittelt, welche (Visier-)Schussweite bei normalem Luftgewicht und normaler Anfangsgeschwindigkeit — als solche am besten das Jahresmittel einzusetzen — einem bestimmten Abgangswinkel entspricht.

Digitized by Google

Man berechnet hierzu, indem man z. B. für Infanteriegeschosse von den Erhöhungen 5′, 15′, 30′, 1°, 1° 30′, 2°, 3°, 4°, 5° ausgeht, die zugehörigen Werte von $u_a = v_a \cos\alpha$, dann den nunmehr konstant bleibenden Wert $\frac{1}{k} = \frac{na^2}{G} \cdot \frac{p_a}{p_a} = \frac{na^2}{G}$ und daraus die Funktionswerte $\frac{2 \operatorname{tag} \alpha}{k} = E(u_a, \xi_e)$. Aus der Tabelle der E ergibt sich je der zugehörige Wert von ξ_e, und demnach in $\xi_e \cdot k = w$ die Schussweite.

Weiterhin sucht man die Funktionswerte $Du_a, J(u_a)$ und $T(u_a)$ und bildet zunächst $D(u_e) = D(u_a) + \xi_e$. Die Tabelle ergibt den zugehörigen Wert von u_e und gleichzeitig die Werte von $J(u_e)$ und $T(u_e)$. Nunmehr ergibt sich aus $\operatorname{tag}\varphi = \frac{J(u_e) - J(u_a)}{2} k - \operatorname{tag}\alpha$ der Fallwinkel φ, in $T(u_e) - T(u_a) k = t_e$ die Flugzeit, und schliesslich in $u_e / \cos\varphi = v_e$ die Endgeschwindigkeit.

Auch diese Rechnung ist denkbarst einfach. Sie gestaltet sich etwas umständlicher, wenn man von den Entfernungen ausgeht und die dazu erforderlichen Erhöhungen erreichen will, weil man hierzu diese zuerst schätzen muss, und deshalb bei grösseren Schätzungsfehlern eine Wiederholung der Rechnung erforderlich werden kann. Dies ist jedoch ohne Belang. Am vorteilhaftesten verfährt man ja stets, wenn man sich schliesslich den Zusammenhang zwischen Erhöhung und Schussweite bildlich darstellt. Aus der so erhaltenen Kurve, welche auch jeden Rechenfehler alsbald erkennen lässt, kann man dann für jede beliebige Zwischenentfernung die Erhöhung abgreifen. (Fortsetzung folgt.)

Beitrag zur Wirkung der Initialzündung von Sprengstoffen.

Von Prof. Dr. Lothar Wöhler und Dipl.-Ing. Osc. Matter.

(Mitteilung aus dem chemischen Institut der techn. Hochschule Karlsruhe i. B.) (Fortsetzung.)

Einfluss der Ladedichte bei der Bleiblockprobe. Bei verkleinertem Laderaum und gleicher Menge wird die heftigere Wirkung nur auf ein geringeres Volumen sich erstrecken. Wie aber in weichem Material ein brisant wirkender Sprengstoff seine lokale Wirkung nur beschränkt zu äussern vermag, „sich totschlägt", z. B. Dynamit in Kohle oder Humus, so wird im verhältnismässig weichen Blei diese Druckvermehrung nicht völlig proportional der Volumenverminderung zur Geltung kommen, und zwar um so weniger, je grösser die Detonationsgeschwindigkeit ist. Daraus geht dann hervor, dass die Bleiprobe zum Vergleich von Sprengstoffen auch stark variierender Dichte wie variierender Brisanz nicht brauchbar ist.

Um bei Substanzen so verschiedenen Volumgewichts, dass gleiche Laderäumlichkeit nicht zu erhalten war, wenigstens reproduzierbar die Ladedichte zu bestimmen, musste der Ladedruck gemessen werden. Diesem Zwecke diente ein Apparat, den Herr Geh. Hofrat Brauer in Karlsruhe für diese Versuche konstruierte und der auf sinnreiche Art Drucke bis zu 2000 kg/cm² mit genügender Genauigkeit zu messen gestattete. Auch an dieser Stelle sagen wir dafür und für die gütige Ueberlassung dieser im mechanischen Institut der techn. Hochschule hergestellten Presse besten Dank.

In einem rechteckigen Rahmen A A (Fig. 4) aus Federstahl bewegt sich eine Schraube B, mittels welcher man auf die in der Bronzematrize E befindliche Sprengstoffkapsel den gewünschten Druck ausüben kann. Zwischen dem Stahlstempel D und der Schraube B befindet sich ein Bügel c c, der durch zwei Führungen gehalten und mittelst zweier Federn an die Schraube

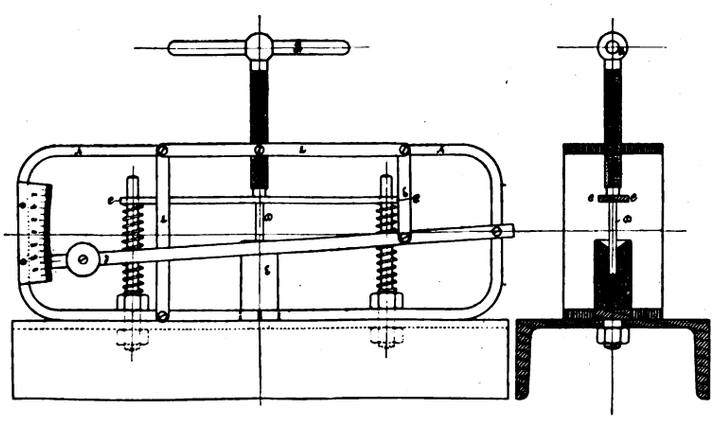


Fig. 4.

gedrückt wird. Diese Vorrichtung bezweckt, dass die Drehbewegung der Schraube B nicht auf den Stempel D übertragen wird, weil durch die beim Drehen entstehende Reibung zwischen Stempel und Sprengstoff leicht Explosion eintreten würde.

Der Druckmessung dient folgende Vorrichtung. Durch Anziehen der Schraube B erfährt der Rahmen A A in der Mitte eine gewisse Durchbiegung nach oben proportional dem ausgeübten Drucke, welche durch den Hebelmechanismus h h h stark übersetzt wird auf den Zeiger z, der sie an der seitlich angebrachten Skala bequem ablesbar macht. Geaicht wurde dieser Apparat empirisch, indem man durch eine Dezimalwage vermittelst eines Eisenstabes von unten her auf die Schraube Drucke von 100 kg, 200 kg u. s. f. ausübte und die jeweilige Durchbiegung der Feder, beziehungsweise die Zeigerstellung auf der Skala markierte.

Um zunächst zu erfahren, in welcher Weise das Resultat der Blockausbauchung beeinflusst wird durch die Ladedichte, bestimmte man die Ausbauchung, welche 2 g Knallquecksilber erzeugt, das in eine Kupferhülse Nr. 8 eingeführt, und nachdem die gelochte Messingkapsel aufgesetzt war, mit Ladedrucken komprimiert war, von 100—2000 kg pro cm², also mit 30,1—602 kg pro Hülse von 0,301 cm² Querschnitt.

Es ist selbstverständlich, dass man bei diesen Manipulationen niemals die nötige Vorsicht ausser acht lassen darf. Die Drucksteigerung darf nur allmählich und nie ruckweise erfolgen, ebenso das Hinausschieben der gepressten Kapsel aus der Matrize unter der Presse.

Knallquecksilber lässt sich gefahrlos pressen, ebenso anscheinend Silberazid. Zuweilen ereignete es sich jedoch, dass unter der Presse Detonation eintrat, die dann regelmässig die Matrize deformierte, in welcher die Sprengkapsel gepresst wurde. Sowohl Natriumfulminat, als besonders die Hofmannschen Aldehyde detonierten mehrfach beim Pressen, weil sie sich zusammenballen und plötzliche Druckänderungen hervorrufen. Abgesehen von der Verletzung der Matrize und zuweilen auch der Presse verliefen solche Explosionen ohne Schaden. Bei Füllung der Kapsel mit arbeitskräftigen Stoffen kann die Wirkung jedoch sehr stark sein, wie die Abbildung einer Messingmatrize (Fig. 5) veranschaulicht, die beim Pressen von Pikrinsäure unter Knallquecksilber als Initialzünder detonierte.

Bei Beobachtung dieser Vorsichtsmassregeln kann es aber als gefahrlos gelten, solche Untersuchungen über die Wirkung von Sprengstoffen anzustellen, selbst von

Digitized by Google

Fig. 5.

Stoffen wie Diazobenzolnitrat und Silberazid oder Knallnatrium, deren Untersuchung in grossen Mengen in dieser Weise natürlich mit grossen Gefahren verknüpft und daher ebenso unzulässig ist. Die Anwendung der käuflichen Kupferhülsen und Messingkapseln [1]) machen die Verwendung kleiner Mengen Sprengstoff sehr bequem. Die wohlfeile Presse gestattet gefahrlos beliebige Ladedrucke messbar auszuüben. Mit diesen einfachen Mitteln sind neue Sprengstoffe leicht auf ihren Arbeitswert durch Vergleich mit anderen zu prüfen (s. Abschnitt II).

a) Knallquecksilber. 2,0 g.

Ladedruck kg/cm²	Ausbauchung in ccm	Ladedichte
100	30,5	1,947
100	30,7	1,899
400	28,3	2,596
400	28,8	2,532
800	26,3	2,987
800	25,8	2,981
1200	26,2	3,211
1200	25,0	3,211
1600	25,5	3,228
1600	25,3	3,228
2000	25,6	3,368
2000	25,6	3,349

b) Diazobenzolnitrat. 1,0 g.

Ladedruck in kg/cm²	Ausbauchung in ccm	Ladedichte
100	25,4	0,875
100	24,4	0,874
2000	21,2	1,327
2000	21,4	1,310

c) Basisches Nitromethanquecksilber. 2,0 g.

Ladedruck in kg/cm²	Ausbauchung in ccm	Ladedichte
100	12,3	1,413
2000	7,5	2,492

d) Schwefelstickstoff. 2 g und 1 g.

	Ladedruck in kg/cm²	Ausbauchung in ccm	Ladedichte
1 g	100	13,7	1,299
	100	13.0	1,145
	400	12.8	1,505
	400	12,8	1,549
	800	13,0	1,657
	800	12,2	1,721
	1200	12,3	1,790
2 g	400	33,7	1,622
	1200	30,9	1,893
	2000	37,2	2,119
	2000	39,2	2,112

e) Chloratotrimerkuraldehyd. 2 g.

Ladedruck in kg/cm²	Ausbauchung in ccm	Ladedichte
100	14,9	2,015
100	16,5	1,917
400	15,9	2,564
400	17,3	2,324
800	16,0	2,290
800	15,6	1,686
1200	15.5	2,732
1200	15.0	2,995
2000	15,3	2,069

Das Diagramm der Ausbauchung in Abhängigkeit von der Ladedichte (Fig. 6) zeigt bei Knallquecksilber die erwartete Verminderung mit zunehmender Dichte. Die Unterschiede sind anfangs grösser, bis ein weiteres Zusammenpressen ohne wesentlichen Einfluss auf Dichte und Effekt bleibt. Sie betragen zwischen 100 und 2000 kg/cm² bei 30,7 ccm etwa 5 ccm Hohlraum, wobei die Genauigkeit einen Kubikzentimeter nicht übersteigt infolge wechselnder Kompressibilität durch Kristallgrössenverschiedenheit.

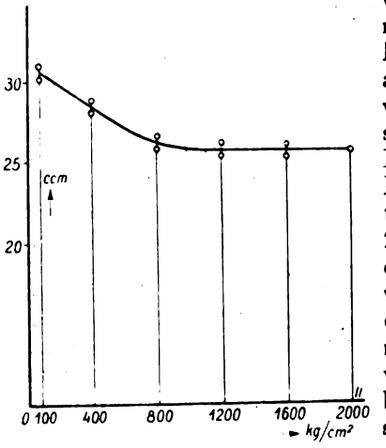


Fig. 6.

Diazobenzolnitrat ist zu leicht und filzig, als dass mehr denn 1 g in die Kupferhülse stets gleicher Grösse eingebracht werden könnte. Die Reduktion des Effekts beträgt daher zwischen 100 und 2000 kg Ladedruck auch schon für 1 g an 4 ccm.

Das Nitromethanquecksilber ist noch mehr kompressibel und zeigt daher bei hoher Pressung noch grössere Abnahme im Effekt, der übrigens nur sehr gering ist, während der von Diazobenzolnitrat den von Knallquecksilber wesentlich übersteigt.

Auch beim Schwefelstickstoff sind die Unterschiede bei Anwendung von nur 1 g Substanz infolge der geringen Ausbauchung nicht gross genug, um deutlich zu sein. Bei Anwendung von 2 g Substanz aber treten merkwürdige Verhältnisse ein. Die Ausbauchungen sind unregelmässig und vor allem viel grösser, als der doppelten Menge Substanz entspricht. Es hat dies seinen Grund in der langsamen Explosionsgeschwindigkeit der Substanz. Bei allen direkt gezündeten Substanzen muss zunächst eine gewöhnliche Verbrennung statthaben, die um so eher zur Verbrennung bei hoher Temperatur und grossem Druck führt, welche man als Detonation bezeichnet, je grösser bei gegebener Gas- und Wärmeentwicklung die Verbrennungsgeschwindigkeit und je grösser die Ladedichtigkeit des Sprengstoffes ist. Diese beiden letzteren Faktoren sind bei Schwefel-Stickstoff

[1]) Die Rhein. Sprengkapsel- und Zündhütchenfabrik zu Küppersteg bei Köln stellte uns Hülsen und Messingkapseln sehr gefällig zur Verfügung, wofür viel Dank gesagt sei.

Digitized by Google

sehr gering. In der Tat verzischt er direkt angezündet ruhig und ohne jeden Knall, und bei Zündung der mit Schwefel-Stickstoff gefüllten Kapseln an der Luft wurde mehrfach ein anfängliches Hinauspfeifen der gelben Dämpfe beobachtet, bis plötzlich die Detonation eintrat. Es wird nun bei grossen Mengen prozentual weniger durch Anfangsverbrennung für die Detonationswirkung verloren gehen als bei geringeren Mengen, und auch bei gleich grossen Quantitäten wird die Gesamtwirkung schwanken müssen, wie es die Versuche zeigen.

Der Chloratotrimerkuraldehyd zeigt die besprochenen Wirkungen undeutlich deshalb, weil sein Effekt an sich nur etwa die Hälfte von dem des Knallquecksilbers beträgt, so dass die Unterschiede geringer sind; dann aber besonders, weil er sich leicht zusammenballt zu Klumpen, die sich bei Druckänderungen schwer zerpressen lassen, so dass bei gleichen Pressungen die Ladedichten verschieden sind und sich also für die Homogenität und damit den Effekt nachteilige Hohlräume in der Ladung bilden.

Einfluss der angewandten Menge auf die Ausbauchung.

Es gibt noch eine andere mögliche Ursache der proportionalen Unstimmigkeit verschiedener Mengen Sprengstoff, nämlich die Tatsache, dass die Ausbauchung im Bleiblock mit Verringerung der Wandstärke zunimmt. Sie wurde am Knallquecksilber und Diazobenzolnitrat mit Mengen von 0,5 bis 2 g einesteils deshalb geprüft, weil die geringeren Ladedichten einiger Substanzen wie Knallnatrium nur geringere Mengen anzuwenden erlaubten; anderseits sollte die Bleiblockmethode aber auch zur Prüfung von Sprengstoffen, wie trinitrierten Benzolderivaten u. a., in den gleichen Kupferhülsen dienen, auf welche eine kleine Menge eines Initialzünders daraufgepresst[1]) wird, so dass deren technischer Effekt allein bei wechselnden Mengen verschiedener Zünder in Abzug gebracht werden muss, was natürlich nur bei Proportionalität der Wirkung im Bleiblock innerhalb der eingehaltenen Grenzen berechtigt ist. Die Initialzünder wirken am besten übertragend bei hoher Ladedichte. So wurde die Abhängigkeit des Bleiblockeffekts von der angewandten Menge geprüft mit Ladedrucken von 2000 kg, die auch bei den Uebertragungsversuchen eingehalten wurden.

a) Knallquecksilber.

Menge in g	Ausbauchung in ccm
2,0	25,6
2,0	24,7
1,5	16,5
1,5	16,2
1,0	11,3
1,0	11,0
0,5	5,4
0,5	4,5

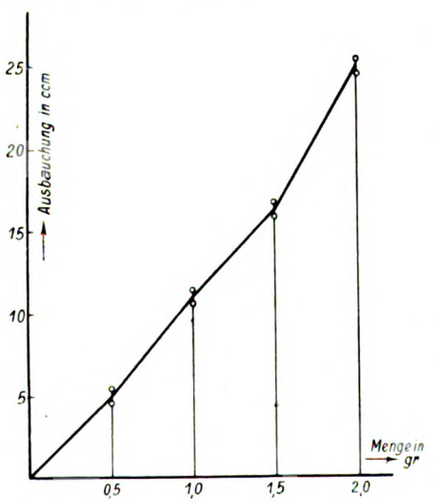


Fig. 7.

Das Diagramm der Ausbauchung in Abhängigkeit von der Menge zeigt, dass bei Knallquecksilber (Fig. 7) innerhalb der Fehlergrenze gute Proportionalität herrscht, die bei Diazobenzolnitrat (Fig. 8) nur bei den geringen Mengen von 0,5 g etwas, wenn auch nicht auffallend, darunter bleibt. Ein Photogramm der vier durchschnittenen Bleiblöcke von Knallquecksilber mit 0,5, 1,0, 1,5 und 2 g (Fig. 9) und ein solches mit 3 Diazobenzolnitratproben von 0,5, 1,0 und 1,5 g (Fig. 10) zeigt in Abbildung die zwei Typen der Ausbauchung hoher Ladedichte beziehungsweise niederer. Aus dieser Unabhängigkeit von Menge und Effekt geht hervor, dass die Bleiblockdimensionen für die Versuche richtig gewählt sind.

b) Diazobenzolnitrat.

Menge in g	Ausbauchung in ccm
2,0	43,1
1,5	30,2
1,5	31,1
1,0	21,2
1,0	21,4
0,5	5,8
0,5	6,2

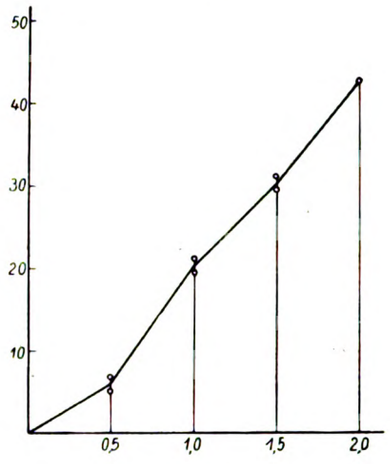


Fig. 8.

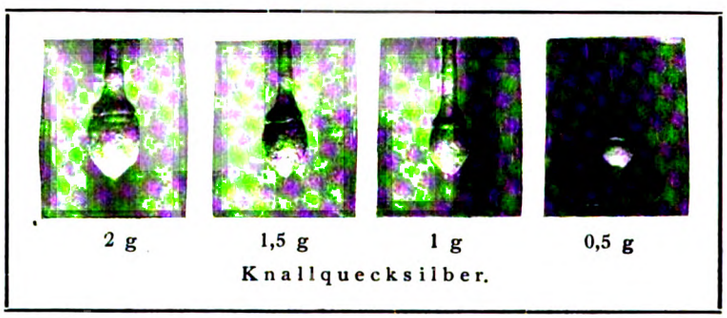


Fig. 9.

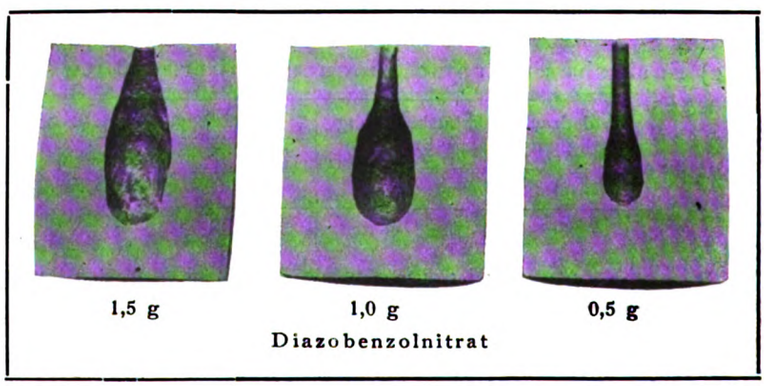


Fig. 10.

Vergleichende Bleiblockprobe der zu untersuchenden Initialzünder. Die angewandte Menge betrug 2 g. Von Knallnatrium konnte nur 1,5 g wegen seines grossen spezifischen Volumens angewandt werden, deren Effekt dann auf 2 g umgerechnet wurde. Der Ladedruck betrug 2000 kg/cm². Nur bei Silberazid wurde mit 400 kg Druck geladen, da die Substanz nicht

[1]) Engl. Patent 21065 (1900).

Digitized by Google

einer Explosion durch starke Pressung ausgesetzt werden sollte, und der Unterschied der Ladedichte zwischen 400 und 2000 kg bei ähnlicher Dichte und ähnlichem Effekt aus dem Verhalten des Knallquecksilbers interpoliert werden kann.

Initialzündstoffe	Ausbauchung von 2 g	Ladedichte (grösste)	Covolumen v. 1 g	Volumen des festen Rückst.	$\frac{1}{\alpha + u}$	Verbrennungswärme in Kal. f. 1 kg
Diazobenzolnitrat . . .	43,1	1,459	0,815	—	—	687
Schwefelstickstoff D=2,22	39,2	2,112	0,243	—	2,053	700
Knallquecksilber D = 4,43	25,6	3,368	0,315	—	3,174	403
Silberazid	22,6	3,382	(0,224)	(0,685)	(3,418)	—
Perchloratotrimerkuraldehyd	18,3	—	—	—	—	—
Chloratotrimerkuraldehyd	15,3	2,995	—	—	—	—
Knallnatrium D = 1,92 .	14,9	1,651	—	—	—	—
Bas. Nitromethanquecksilber	7,5	2,492	—	—	—	—
	1.	2.	3.	4.	5.	6.

Die eingeklammerten Werte sind theoretisch berechnet.

Die Tabelle zeigt in Spalte 1 und 2 die erhaltenen Resultate. Die Photogramme der Fig. 11 veranschaulichen direkt die Ausbauchungen der durchschnittenen Bleiblöcke, wobei ein und derselbe Bleiblock von Silberazid auf beiden Photogrammen sich zum Vergleiche befindet. (Schluss folgt.)

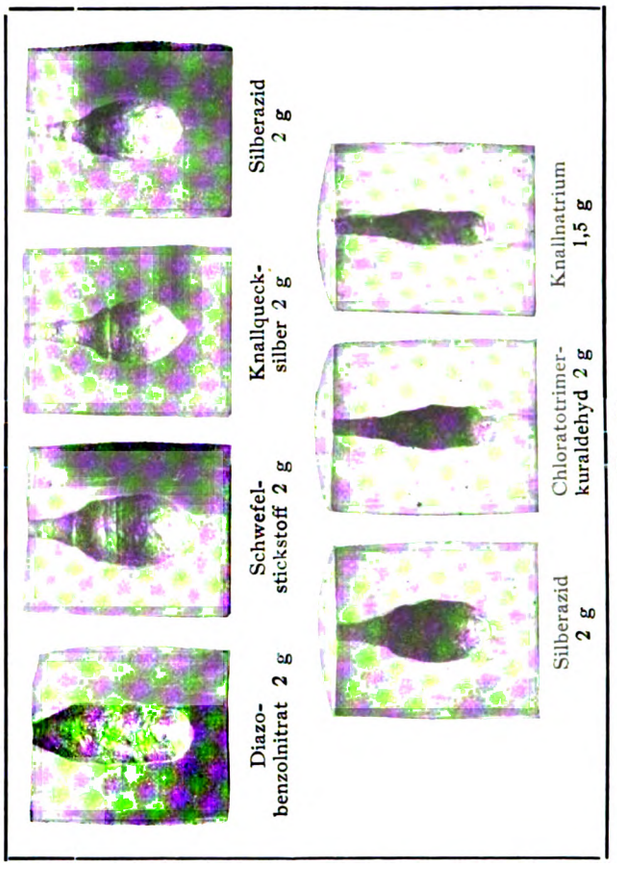


Fig. 11.

Patroniermaschinen von N. Ceipek.

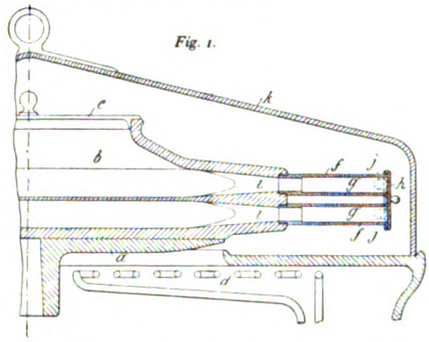
Von Richard Lehmann in München.

Seit ca. 5 Jahren hat die k. k. österr. Sprengstoff- und Pulverfabrik Blumau (Staatsfabrik) eine meines Wissens bis jetzt noch nicht besprochene Patroniermaschine für Dynammon (staubförmiger Ammonsprengstoff) mit bestem Erfolge im Betrieb und hat seit ca. 2 Jahren auch mit pastösen Sprengstoffen (Dynamiten) Versuche durchgeführt. Das Ergebnis derselben lässt es als nicht ungerechtfertigt erscheinen, in kurzen Ausführungen auf die Konstruktion der Maschinen und die durch deren Eigenart bedingten Fortschritte einzugehen.

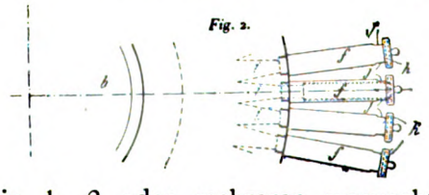
Die von N. Ceipek, dem Vertreter des k. und k. österr. Reichskriegsministeriums für den Sprengmittelvertrieb, in den D. R. P. 117 111 und 140758 beschriebenen, ausserdem in allen Staaten patentierten Maschinen verlassen gänzlich das Prinzip der sogenannten „Stopfmaschine“ für staubförmige und der „Wurstmaschine“ (mit Schneckengang) für pastöse Sprengstoffe, sondern beruhen ausschliesslich auf der Zentrifugalkraft, indem der in einen Füllraum eingebrachte Sprengstoff, gleichgültig welcher Form, durch die Rotation einer Zentrifuge in die aussen angefügten Hülsen geschleudert wird. An der Hand einiger schematischer Abbildungen sei es mir gestattet, die Konstruktion der Ceipekschen Patronier-Maschinen etwas näher darzulegen:

Die beiden Maschinen unterscheiden sich besonders durch die Art ihrer Verwendung. D. R. P. 117 111 dient zum Verfüllen staubförmiger und pastöser Sprengstoffe, während nach D. R. P. 140758 nur Gewehrpatronen mit Schiesspulver zu füllen sind. Dem Zweck entsprechend sind auch die Detailkonstruktionen verschieden. Ich beschränke mich darauf, in den folgenden Ausführungen das wesentliche der Konstruktion anzuführen. Weitere Details sind ja leicht aus den ausführlichen Patentschriften ersichtlich.

1.) D. R. P. 117 111. Aus Fig. 1 ist im senkrechten Schnitt die Konstruktion der Zentrifuge und der Füllröhren ersichtlich, während Fig. 2 die Anordnung der Füllröhren im Grundriss darstellt.



Auf dem Teller a ist der Korb b, mit Deckel c verschliessbar, befestigt und kann, um ein Festwerden pastöser Sprengstoffe zu verhindern, mit Hilfe des Dampfrohres d erwärmt werden. Der Korb b trägt an seinem



Umfange in 1, 2 oder mehreren wagrechten Reihen übereinander die Füllröhren f, in welche die zu füllenden Hülsen g nach Abnahme des Deckels h eingesetzt werden. Bei der Rotation der Zentrifuge wird das Material durch die Oeffnungen i in die Hülsen geschleudert und dort entsprechend der Tourenzahl verdichtet. Das Abnehmen

Digitized by Google

der gefüllten Hülsen wird durch die an den äusseren Enden von f angebrachten Ausschnitte j sehr erleichtert. Statt der Röhren f können auch kurze Mundstücke angebracht sein, auf welche die zu füllenden Hülsen aufgebunden oder anders befestigt werden. Die aus Hartgummi, Aluminium oder Bronze hergestellte Sicherheitsglocke k hat den Zweck, ein Verschleudern des Sprengstoffes zu verhindern.

Während in diesem Apparat die Dichte des verfüllten Materials sich ausschliesslich nach der Umdrehungszahl der Zentrifuge richtet, zeigen die Figuren 3 und 4

Fig. 3.

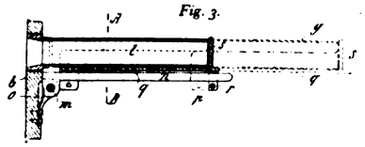


Fig. 4.

eine Abart der Konstruktion, bei welcher die Dichte ausserdem noch von einem der Verschiebung der Hülsen bei der Füllung entgegenwirkenden Widerstand festgesetzt wird. An dem Zentrifugenkorb sind röhrenförmige Mundstücke l befestigt, über welche die Hülsen geschoben werden. Innerhalb des Mundstückes ist an dem Korb ein um das Gelenk m umklappbarer Bolzen n angebracht, der durch Feder o wagrecht gehalten wird. Längs n verschiebt sich das Gleitstück q mit einer durch Schraube p beliebig regulierbaren Reibung bis zu einem durch Anschlag r bestimmten Grenzwert. Bei der Rotation verschiebt sich die sich füllende Hülse auf l nach aussen und nimmt, indem sie einen Druck auf Stossboden s ausübt, das Gleitstück q mit, welches der zu erzeugenden Dichte entsprechend gebremst ist.

2.) D. R. P. 140758. Ein Einsatz (Fig. 5) wird in den Korb (Fig. 6) einer Zentrifuge eingesetzt, wie Fig. 7

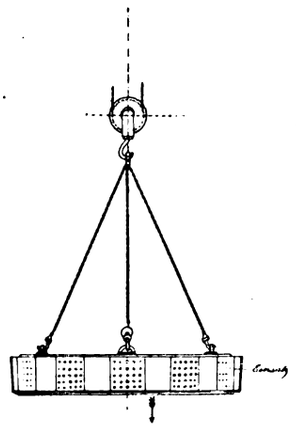


Fig. 5a.
Einsatz.

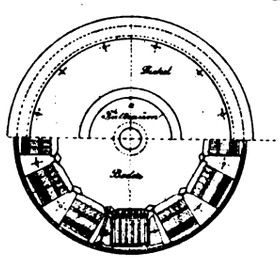


Fig. 5b.
Grundriss des Einsatzes.

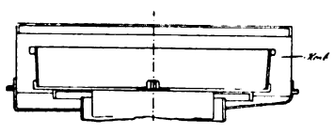


Fig. 6.
Zentrifugenkorb.

zeigt. Die aus dem Innern des Einsatzes durch Füllöffnungen ausgeschleuderte Füllmasse gelangt zuerst in Zwischenkammern von änderbarem Volumen und von da in die Hülsen. Die genauere Konstruktion ist aus Fig. 8 zu ersehen:

Der innere Raum a des Zentrifugeneinsatzes, der Füllraum, ist mit Füllöffnungen b versehen, an welche sich aussen die Rohrstutzen c anschliessen; die dicht an c anliegenden Rohrstutzen d lassen sich durch die Schrauben e verstellen und so das mit den Stutzen c eingeschlossene Volumen beliebig verändern; so bilden sich die Messkammern cd, welche durch Schieber f nach innen und g nach aussen abgeschlossen werden können; durch die Oberteile dieser beiden Schieber greifen horizontale Querstangen h, welche mit den Enden der bei i an der mittleren Welle j gelagerten Winkelhebel k gelenkig verbunden sind. Durch gegenseitiges Versetzen der Schieber f und g wird erreicht, dass Schieber f den Stutzen c abschliesst, wenn g

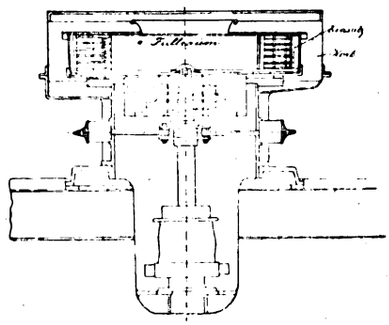
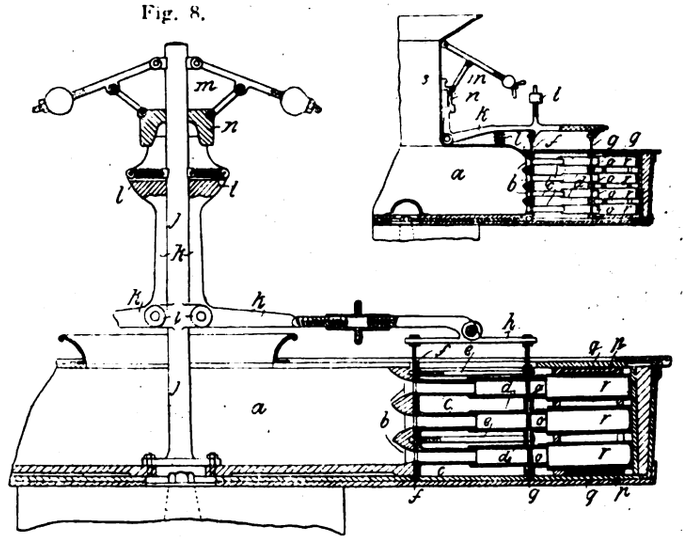


Fig. 7.
Zentrifuge mit Einsatz.

den Stutzen d freigibt und umgekehrt. Die zu Schwungmassen ausgebildeten vertikalen Arme der Winkelhebel k werden durch die Federn l beständig gegen die Regulatorwelle j gedrückt; diese Welle trägt den Schwungkugelregulator m, der für gewöhnlich mit seinem unten hülsenartig ausgedrehten Ende n die oberen Enden von k übergreift. Die Stutzen d sind zu Mundstücken o verlängert, auf welche die in Hülsen p und Rahmen q gelagerten Patronenhülsen r aufgeschoben werden können.

Fig. 8.



Zum Gebrauche wird nun der Einsatz mit Sprengstoff und Patronenhülsen beschickt und in den Zentrifugenkorb eingesetzt; sodann wird der Apparat, dessen Teile sich beim Stillstand in der gezeichneten Stellung befinden, in Rotation versetzt, und zwar bis zu einer Geschwindigkeit und auf eine Zeitdauer, bei welcher die vor o geschlossenen Kammern cd in der gewünschten Dichte geladen werden; ist dieser Zeitpunkt erreicht, so wird durch rasche Steigerung der Tourenzahl die Regulatorhülse n gehoben; diese gibt die Hebel k frei, welche durch die Zentrifugalkraft die Feder l spannen und damit durch Schieber f die Kammern cd vom Füllraum a absperren, durch Schieber g nach o öffnen und so das Entleeren in die Hülsen r ermöglichen. Durch Verminderung der Rotationsgeschwindigkeit nach dem Entleeren der Kammern wird wieder der Ausgangszustand hergestellt; die Dichte des in die Messkammern gelangenden Materials kann durch Verstellen der Schwungkugeln von m reguliert werden.

Was den Wert der neuen Patronier-Maschinen bezw. ihre Vorteile gegenüber den ältern Systemen betrifft, so fällt sofort in die Augen, dass hier an die Bedienung der Maschine nur viel geringere Anforderungen zu stellen sind, da jeder einfache Arbeiter binnen kurzem in die Handhabung eingeweiht werden kann; weiterhin ist das notwendige Bedienungspersonal bedeutend reduziert und — weil Zentrifugierraum und Arbeitsraum sehr leicht und vorteilhaft getrennt werden können, — die Lebensgefahr, welche mit der Bedienung älterer Systeme immer verbunden ist, auf ein Minimum beschränkt. Dadurch wird eine Fabrik vom Arbeiterpersonal unabhängiger und bedeutend leistungsfähiger; die mir zur Verfügung stehenden Zahlen zeigen z. B., dass mit einer Zentrifuge unter

Digitized by Google

Benützung von drei Einsätzen innerhalb 10 Arbeitsstunden durch 6 Arbeiter ca. 25000 kg Sprengstoff patroniert werden können (k. und k. Staatsfabrik Blumau, Oesterreich), während mit den alten Systemen in 10 Arbeitsstunden etwa 130 kg geleistet wurden. Dass dadurch ausserdem der Arbeitslohn um ein beträchtliches sinkt, ist leicht zu begreifen; man hat berechnet, dass derselbe pro 100 kg Sprengstoff von 2.40 Mk. auf 7 Pfennige bei pastösen Sprengstoffen (Dynamiten usw.) und von etwa 25 Mk. auf 14 Pfg. bei staubförmigen Sprengmitteln (Ammonsprengstoffe usw.) herabgesetzt wird. Dabei ist auch nicht zu vergessen, dass bei den Ceipekschen Maschinen zu gleicher Zeit Patronen mit verschiedenem Kaliber und verschiedener Länge gefertigt werden können und dass, wenn die Zeit- und Tourenverhältnisse für den zu verfüllenden Sprengstoff und die einschlägige Patronengrösse einmal genau festgestellt sind, ein in Gewicht und Dichte vollkommen gleichmässiges Material erwartet werden kann.

Ueber Explosionsfernwirkungen.

(Nach dem Bericht von L. Lheure, Mém. des poudres et salpêtres Tome XIII, 161.)

Deutsch bearbeitet von Dr. E. Burkard. (Fortsetzung.)

Zweite Versuchsreihe. Alle Versuche dieser Reihe wurden mit schweren durch Zerreissen einer Oblate funktionierenden Klappenapparaten zum Teil in Sévran, zum Teil auf dem Schiessplatz Gâvres ausgeführt und als Sprengstoff Melinit in Papierpatronen verwendet. In Sévran wurden nur zwei Apparate von nur 80 cm Höhe statt 120 cm, in Gâvres dagegen 12 Stück aufgestellt, welche der oben gegebenen Beschreibung genau entsprachen. Nachstehende Tabelle enthält die Versuchsresultate.

Detonation von Melinit an freier Luft.

(Durch geringe Bewegung funktionierende schwere Klappenapparate.)

Gewicht der Patronen i. kg	Entfernung der Apparate v. Explosionsmittelpunkt m	Zahl der in Tätigkeit getretenen Apparate und der gesamten Versuche	Wahrscheinlichkeit d. Funktionierens	Entfernung, welche der Wahrscheinlichkeit 1/2 entspricht m	Beobacht. Entfernung der Wahrscheinlichkeit 0 m
In Sévran ausgeführte Versuche					
0,100	13,50	2 unter 2	1	14,00	14,50
	14,50	0 „ 2	0		
	15,50	0 „ 1	0		
0,500	22,—	1 „ 1	1	32,—	33,—
	26,—	1 „ 1	1		
	28,—	1 „ 1	1		
	30,—	2 „ 2	1		
	31,—	1 „ 1	1		
	32,—	2 „ 4	1/2		
	33,—	0 „ 1	0		
	36,—	0 „ 1	0		
1,000	42,—	1 „ 1	1	44,—	45,—
	44,—	1 „ 2	1/2		
	45,—	0 „ 1	0		
	46,—	0 „ 1	0		
2,500	58,—	1 „ 1	1	60,—	62,—
	59,—	0 „ 2	0		
	61,—	2 „ 2	1		
	62,—	0 „ 1	0		
5,000	65,—	1 „ 1	1	72,—	73,—
	71,—	1 „ 1	1		
	73,—	0 „ 1	0		
	75,—	0 „ 1	0		
	77,—	0 „ 1	0		
	83,—	0 „ 1	0		
In Gâvres ausgeführte Versuche					
0,100	5,—	5 unter 5	1,—	11,—	15,—
	7,50	2 „ 5	0.40		
	10,—	4 „ 6	0.66		
	12,50	1 „ 6	0,17		
	15,—	0 „ 6	0		
	17,50	0 „ 6	0		
1,000	25,—	5 „ 6	0,83	41,—	45,—
	30,—	6 „ 6	1,—		
	35,—	6 „ 11	0,54		
	40,—	4 „ 6	0,66		
	45,—	0 „ 6	0		

Gewicht der Patronen i. kg	Entfernung der Apparate v. Explosionsmittelpunkt m	Zahl der in Tätigkeit getretenen Apparate und der gesamten Versuche	Wahrscheinlichkeit d. Funktionierens	Entfernung, welche der Wahrscheinlichkeit 1/2 entspricht m	Beobacht. Entfernung der Wahrscheinlichkeit 0 m
10,000	90,—	4 „ 5	0,80	107,50	115,—
	95,—	2 „ 5	0,40		
	100,—	4 „ 6	0,66		
	105,—	4 „ 6	0,66		
	110,—	2 „ 6	0,33		
	115,—	0 „ 6	0		

In Fig. 9 sind vorstehende Resultate graphisch dargestellt, wobei die Sprengstoffgewichtsmengen als Abszissen, die Entfernungsgrenzen als Ordinaten eingesetzt sind.

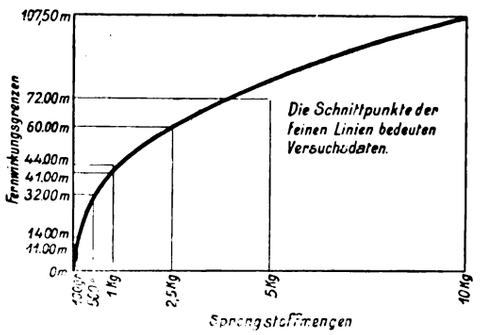


Fig. 9.

Die Kurve ist parabolisch; die den Gewichtsmengen von 100, 500 und 1000 g entsprechenden Punkte treffen ziemlich genau auf eine Kurve von der Form $d = 1{,}4\sqrt[2]{c}$ (c in Grammen). Für die 1 kg überschreitenden Gewichtsmengen sind die Entfernungsgrenzen kleiner als aus obiger Formel hervorgeht.

Dritte Versuchsreihe. Bei den dieser Versuchsreihe zugrunde liegenden Versuchen wurden Apparate mit schweren Klappen, welche durch vollständiges Zurückfallen wirkten, verwendet. Die Versuche mit kleineren Sprengstoffmengen (von einigen Grammen bis zu einigen Kilogrammen) wurden in der Pulverfabrik Sévran, diejenigen mit grösseren Gewichtsmengen (10 kg bis zu 1000 kg auf dem Versuchsplatz Bewerloo (Belgien) und dem Schiessplatz Gâvres durchgeführt. In Sévran wurden nur 2 Apparate mit schweren Klappen, in Bewerloo 20 Apparate von möglichst gleicher Empfindlichkeit, welche ohne Abweichungen funktionierten, benutzt. Folgende Sprengstoffe wurden zur Detonation gebracht: Melinit, Dynamit, Cheddit und Schwarzpulver. Melinit wurde in Papier- oder Leinewandsäcken, Dynamit in Kisten von 25 kg, Cheddit in Säcken von 25 kg und Schwarzpulver in Tonnen von 50 kg detoniert.

Die Resultate sind in nachstehender Tabelle wiedergegeben:

Digitized by Google

Detonation der verschiedenen Sprengstoffe an freier Luft.

(Apparate mit schweren Klappen, durch vollkommenes Zurückfallen wirkend.)

Bezeichnung des Sprengstoffes	Gewicht kg	Entfernung der Apparate vom Explosionsmittelpunkt m	Zahl der in Tätigkeit getretenen Apparate und der gesamten Versuche	Wahrscheinlichkeit des Funktionierens	Entfernung, welche der Wahrscheinlichkeit 1/2 entspricht m
Versuche von Sévran					
Melinit	0,200	4,—	2 unter 2	1	4,75
		4,50	2 „ 2	1	
		5,—	0 „ 4	0	
	1,000	8,50	2 „ 2	1	9,—
		9,50	0 „ 2	0	
		10,50	0 „ 2	0	
	5,000	14,—	1 „ 1	1	19,50
		16,—	1 „ 1	1	
		19,—	1 „ 1	1	
		20,—	0 „ 1	0	
		21,—	0 „ 1	0	
		22,—	0 „ 1	0	
	10,000	24,—	1 „ 1	1	25,50
		27,—	0 „ 1	0	
Versuche von Bewerloo					
Dynamit Nr. 1	10,000	21,—	2 unter 2	1	25,50
		24,—	2 „ 2	1	
		27,—	0 „ 2	0	
		30,—	0 „ 2	0	
		30,—	0 „ 2	0	
	25,000	31,—	4 „ 4	1	41,50
		34,—	4 „ 4	1	
		37,—	4 „ 4	1	
		40,—	2 „ 4	1/2	
		43,—	2 „ 4	1/2	
Gelignite	100,000	64,—	2 „ 2	1	84,—
		72,—	4 „ 4	1	
		78,—	2 „ 3	2/3	
		84,—	2 „ 4	1/2	
		90,—	0 „ 4	0	
		100,—	0 „ 2	0	
Dynamit Nr. 1	250,000	108,—	2 „ 2	1	138,—
		118,—	4 „ 4	1	
		125,—	3 „ 4	3/4	
		132,—	0 „ 4	0	
		138,—	2 „ 4	1/2	
		148,—	0 „ 2	0	
Dynamit Nr. 1 und Gelignite ingleichen Mengen	1000,000	240,— und darüb.	0	0	< 240
Versuche von Gâvres					
Melinit	10,000	30,—	3 unter 5	0,60	30,—
		35,—	0 „ 6	0	
		40,—	0 „ 6	0	
	25,000	37,50	6 „ 6	1,—	47,—
		40,—	6 „ 6	1,—	
		43,75	6 „ 6	1,—	
		50,—	0 „ 6	0	
		52,50	1 „ 6	0,18	
		60,—	0 „ 6	0	
	100,000	75,—	5 „ 6	0,83	84,—
		80,—	5 „ 6	0,83	
		87,50	1 „ 6	0,18	
		92,50	1 „ 6	0,18	
		100,—	0 „ 6	0	
		105,—	0 „ 6	0	
Cheddit Typ 60	150,000	75,—	5 „ 6	0,83	95,—
		80,—	3 „ 4	0,75	
		87,50	3 „ 5	0,60	
		92,50	4 „ 6	0,66	
		100,—	0 „ 6	0	
		105,—	0 „ 6	0	
Schwarzpulver (Sprengpulver M. C. feinkörnig)	300,000	75,—	6 „ 6	1,—	100,—
		92,50	5 „ 5	1,—	
		100,—	3 „ 6	0,50	

Diese Resultate gestatten nicht bloss einen Einblick in die gesetzmässigen Beziehungen zwischen Entfernungsgrenze und Gewicht ein und desselben Sprengstoffs, sondern lassen auch einen Vergleich der verschiedenen Sprengstoffe unter sich zu.

Aenderungen der Entfernungsgrenzen mit den Gewichtsmengen. Die Versuche mit Melinit lassen diese Beziehungen erkennen bei Gewichtsmengen von 0,200 bis 100 kg. Für einen Vergleich der Entferungsgrenzen von Sévran und Gâvres ist es nötig, den Einfluss der ungleichen Konstruktion der Apparate durch Multiplikation der Versuchsresultate von Sévran mit dem Koeffizienten $\frac{30{,}00}{25{,}00}$ (Verhältnis der für 10 kg Melinit ermittelten Fernwirkungsgrenzen zu Sévran und Gâvres) zu eliminieren. Die Entfernungsgrenzen sind dann 5,50, 10,50 23,00 und 30,00 m an Stelle von 4,75, 9,00, 19,50 und 22,50 m. Bei graphischer Darstellung dieser Resultate (Fig. 10) erkennt man, dass sich die Kurve einer Parabel von der Form $d = 10\sqrt{c}$ ($c = kg$) nähert.

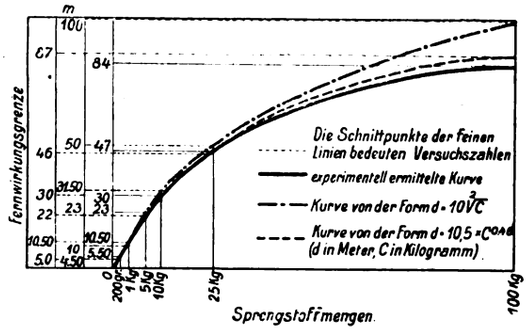


Fig. 10.

Bis zu 5 Kilo Sprengstoffgewicht fallen die gesamten Entfernungen mit der Kurve vollkommen zusammen, oberhalb dieser Gewichtsmenge liegen dieselben unterhalb der Parabel, und zwar findet man auch hier mit zunehmender Entfernung eine immer grössere Abweichung von dem Proportionalitätsgesetz der Entfernungen mit den Quadratwurzeln aus den Gewichtsmengen.

Da diese Annäherung umso grösser wird, je geringer die Sprengstoffmenge ist, so hat man sie experimentell zu bestätigen gesucht mit Ladungen, die von 1—10 kg wechselten und zwar hat man die Versuche hintereinanderweg gemacht mit Apparaten, die geprüft und soweit als möglich in Uebereinstimmung miteinander gebracht worden waren.

Es wurden folgende Resultate erhalten:

Digitized by Google

Detonation von Melinit an freier Luft.

(Apparate mit schweren Klappen, durch vollkommenes Zurückfallen wirkend.)

Gewicht der Patronen kg	Entfernung der Apparate v. Explosionsmittelpunkt m	Zahl der in Tätigkeit getretenen Apparate und der gesamten Versuche	Wahrscheinlichkeit des Funktionierens	Entfernung, welche der Wahrscheinlichkeit 1/2 entspricht m
1,0	13,0	16 unter 18	0,89	14,30
	14,0	10 „ 18	0,55	
	15,0	7 „ 18	0,39	
3,0	21,0	10 „ 12	0,83	24,00
	22,0	5 „ 6	0,83	
	23,0	10 „ 12	0,83	
	24,0	3 „ 6	0,50	
	25,0	0 „ 12	0	
5,0	25,0	20 „ 27	0,74	30,50
	27,0	8 „ 9	0,90	
	29,0	15 „ 18	0,83	
	31,0	8 „ 12	0,44	
	33,0	0 „ 27	0	
10,0	30.0	6 „ 6	1	43,25
	37,50	17 „ 18	0,95	
	41,25	8 „ 12	0,75	
	45,0	5 „ 18	0,28	

Die vom Nullpunkt über die Koordinaten 1 kg und 14,30 m verlaufende Parabel entspräche der Gleichung $d = 14{,}3 \sqrt[2]{c}$ (c = Kilogramm). Unter Zugrundelegung dieser Gesetzmässigkeit werden als Entfernungsgrenzen erhalten

$14{,}3 \times \sqrt[2]{3} = 24.70$ m für 3 kg (statt 24.00 m)

$14{,}3 \times \sqrt[2]{5} = 31{,}90$ m für 5 kg (statt 30,50 m)

$14{,}3 \times \sqrt[2]{10} = 45{,}20$ m für 10 kg (statt 43,25 m)

Die jeweiligen Abweichungen (0,70, 1,40 und 2.00 m) sind alle in dem gleichen Sinn und rühren also wahrscheinlich nicht von Versuchsfehlern her, sondern sind wohl auf ungenügenden Anschluss der Gesetzmässigkeit an die tatsächlichen Befunde zurückzuführen.

Unter Beibehaltung der eingliedrigen Formel würde man eine genauere Wiedergabe der Versuchsdaten erhalten bei Anwendung des Exponenten 0,46 statt 0,50. Die Unterschiede werden reduziert auf + 0,30 und 1,90 m. Gleichzeitig lassen sich mit Hilfe dieses Exponenten auch die Versuche mit 0,2 und 100 kg Sprengstoff genügend scharf wiedergeben. Legt man die Kurve fest auf den Punkt 1 kg und 10,5 m (Fig. 10), so würde die entsprechende Formel lauten $d = 10{,}50 \times c^{0{,}46}$ und die Versuchsfehler würden nur — 0,50; + 1,0; 0,0; — 1,0 und + 3,0 m für die Gewichtsmengen von 0,2, 1, 5, 10, 25 und 100 kg betragen. Auf alle Fälle muss bemerkt werden, dass die experimentellen Bestimmungen der Fernwirkungsgrenzen keine sehr scharfen sind. Da die Beziehung, wonach die Entfernungen des wirksamen Explosionsstosses sich verhalten, wie die Quadratwurzeln aus den explodierten Sprengstoffmengen, durch die erhaltenen Resultate genügend genau wiedergegeben wird, erscheint es berechtigt, diese einfachere Formel beizubehalten, umsomehr, als sie gerade für die grossen Sprengstoffmassen bessere Uebereinstimmung mit den bei grossen Explosionen gemachten Erfahrungen liefert.

Vergleich der verschiedenen Sprengstoffe. Ein Vergleich der Versuchsresultate führt zu folgenden Schlussfolgerungen:

Die mit Hilfe der Klappenapparate ermittelten Zerstörungswirkungen sind gleich gross bei Detonation von Melinit in Säcken und Gelatine-Dynamit in Kisten (für 100 kg der Sprengstoffe wurde dieselbe Fernwirkungsgrenze 84 m gefunden.) Dynamit I und Cheddit Typ 60 waren von etwas schwächerer Wirkung als Melinit (Fernwirkungsgrenze 41,50 m statt 47 m für 25 kg, bezw. 95,0 m für 150 kg = 79,0 m für 100 kg an Stelle von 84,0 m bei Melinit). Schwarzpulver ergab eine wesentlich geringere Wirkung, als die bisher genannten Sprengstoffe. Um mit Schwarzpulver die von 100 kg Melinit geleisteten Wirkungen (84 m Fernwirkung) zu erzielen, würde ungefähr die doppelte Menge, genau $300 \times \frac{84^2}{100^2} = 210$ kg erforderlich sein.

Melinit, Dynamit und Cheddit Typ 60 dürften praktisch als gleichwertig und Schwarzpulver als etwa halb so wirkungsvoll wie jene erachtet werden.

Vierte Versuchsreihe. Für die letzte Versuchsreihe wurden Apparate mit leichten Klappen (Aluminium), welche sich durch vollständiges Zurückfallen betätigten, verwendet. Die Ergebnisse sind unregelmässiger und mitunter vom Wind ungünstig beeinflusst worden. Nachstehende Tabelle enthält die hauptsächlichsten Resultate von Gâvres und Sévran.

Detonation von Melinit an freier Luft.

(Apparate mit leichten Klappen, durch vollständiges Zurückfallen wirkend.)

Sprengstoffmenge kg	Entfernung der Apparate vom Explosionsmittelpunkt m	Zahl der in Tätigkeit getretenen Apparate und der gesamten Versuche	Wahrscheinlichkeit des Funktionierens	Entfernung, welche der Wahrscheinlichkeit 1/2 entspricht m
Versuche von Sévran				
0,100	7,—	5 unter 6	0,83	8,15
	8,—	11 „ 18	0,61	
	8,50	3 „ 12	0,25	
1,000	17,—	7 „ 12	0,59	18,30
	18,—	17 „ 30	0,56	
	19,—	2 „ 10	0,20	
	20,—	1 „ 25	0,04	
	21,—	0 „ 10	0	
	22,—	0 „ 25	0	
3,000	23,—	6 „ 6	1	29,—
	26,—	16 „ 18	0,89	
	29,—	9 „ 18	0,50	
	32,—	6 „ 18	0,33	
5,000	27,—	7 „ 10	0,70	32,33
	28,—	23 „ 27	0,85	
	31,—	11 „ 18	0,61	
	34,—	12 „ 27	0,44	
	35,—	2 „ 15	0,13	
	39,—	0 „ 5	0	
Versuche von Gâvres				
10,000	25,—	6 unter 6	1	ungef. 32,—
	30,—	2 „ 6	0,33	
	35,—	2 „ 6	0,33	
	34,—	2 „ 6	0,33	
25,000	43,75	5 „ 6	0,83	48,—
	50,—	2 „ 6	0,33	
	60,—	1 „ 6	0,16	
100,000	75,—	5 „ 7	0,71	ungef. 95,—
	80,—	6 „ 7	0,86	
	87,50	1 „ 6	0,17	
	92,50	2 „ 6	0,33	
	100,—	2 „ 7	0,29	
	105,—	3 „ 7	0,43	

Einige Versuche, bei denen man die Apparate derart aufgestellt hatte, dass sie unter dem Einfluss des Rückstosses in Wirkung traten, haben zu etwas geringeren Entfernungen als diejenigen der vorstehenden Tabelle geführt. — Trotz der Unregelmässigkeit der Resultate zeigen die Versuche doch, dass die Entfernungsgrenzen weniger rasch wachsen, als dem Gesetze der Proportionalität

Digitized by Google

mit den Quadratwurzeln aus den Sprengstoffmengen entsprechen würde, und dass der allgemeine Verlauf der Kurve ungefähr der gleiche ist, wie bei den vorhergehenden Versuchsreihen.

Das Gesamtergebnis dieser Versuche ist folgendes: Die an den verschiedenen Messwerkzeugen ermittelten Fernwirkungsgrenzen sind ungefähr proportional den Quadratwurzeln aus den Sprengstoffmengen. In Wirklichkeit nehmen die Fernwirkungen weniger schnell zu, als nach diesem Gesetz zu erwarten ist, jedoch ist der Unterschied nicht bedeutend.

Nach den mit den schweren Klappenapparaten ermittelten Fernwirkungsgrenzen kann man in bezug auf die Fernwirkung als gleichwertig erachten Melinit, Cheddit und die gewöhnlichen Dynamite, während Schwarzpulver sich nur etwa halb so wirkungsvoll erwies. (Fortsetzung folgt.)

Die Herstellung von Sprengbohrlöchern.

Von Ingenieur W. Beckmann in Steglitz-Berlin. (Fortsetzung.)

3.) Stossbohrmaschinen mit Handantrieb.

Die Hauptbestandteile jeder Stossbohrmaschine sind eine sich hin- und herbewegende Bohrstange sowie der Antrieb, die Umsetz- und die Vorschubvorrichtung für diese Bohrstange. Bei den Stossbohrmaschinen mit Handantrieb, deren einfachste Form in den Fig. 22 und 22a

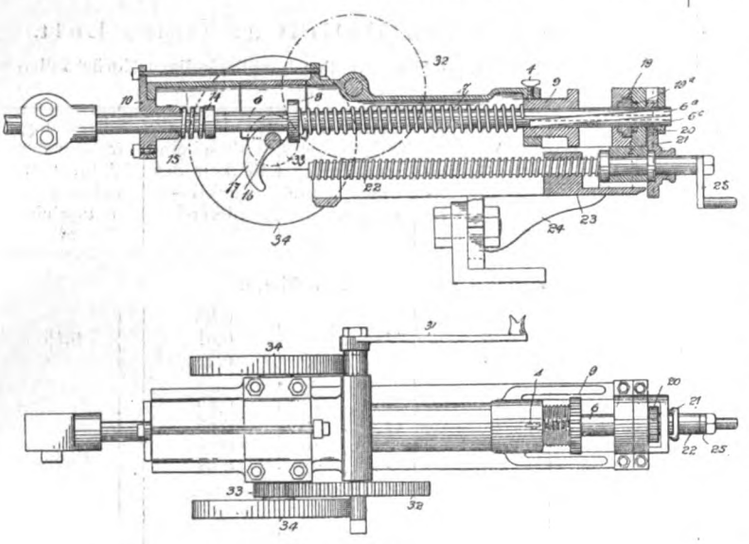


Fig. 22 & 22a

dargestellt ist, erfolgt der Antrieb der Bohrstange 6 meistens durch einen Daumen 17, dessen Welle 16 zwecks Erzielung eines gleichförmigen Betriebes Schwungräder 34 trägt und vermittels eines Stirnräderpaares 32, 33 durch eine Handkurbel 31 in Drehung gesetzt wird. Der Daumen wirkt mit einem Bund 8 der Bohrstange zusammen und drückt bei seiner Drehung, so lange seine gewölbte Fläche diesen Bund berührt, die Bohrstange zurück, d. h. nach rechts. Hierbei wird eine Schraubenfeder 7 gespannt, welche die Bohrstange umgibt und sich einerseits gegen den Bund der Bohrstange, andererseits gegen ein im Bohrmaschinengehäuse vorgesehenes, durch eine Schraube 4 feststellbares Gegenlager 9 stützt. Sobald der Daumen bei seiner Drehung den Bund der Bohrstange verlässt und diese freigibt, schleudert die gespannte Feder die Bohrstange nach vorne (links), so dass der vermittels eines Bohrkopfes mit der Bohrstange verbundene Meissel auf das Gestein aufschlägt. Die Spannung der Feder 7, d. h. die Stärke des Vorstosses der Bohrstange, kann durch Verstellen des Gegenlagers 9 in dem Bohrmaschinengehäuse geregelt werden. Zu diesem Zweck ist das Gegenlager als Mutter ausgebildet und mit einer Skala versehen, welche es ohne weiteres ermöglicht, die jeweilige Spannung der Feder zu erkennen. Um zu verhindern, dass der Bund 8 beim Vorstoss der Bohrstange mit grosser Wucht gegen die Daumen schlägt, ist zwischen einem Bund 14 der Bohrstange und dem vorderen Deckel 10 des Bohrmaschinengehäuses eine Schraubenfeder 15 angebracht, welche die Bohrstange beim Vorstoss auffängt.

Das Umsetzen der Bohrstange erfolgt durch zwei im Bohrmaschinengehäuse gelagerte, lose auf dem hinteren Teil der Bohrstange angeordnete Sperräder 19, 19a in Verbindung mit im Bohrmaschinengehäuse drehbar gelagerten, unter Federdruck stehenden Sperrklinken. Die Sperräder besitzen entgegengesetzt gerichtete Verzahnungen und sind in ihrem Inneren mit je einer Nase versehen. Die Nase des Rades 19 greift in eine mit sehr grosser Steigung schraubenförmig verlaufende Nut 6a der Bohrstange, während die Nase des Rades 19a in eine axiale Nut 6c der Bohrstange eingreift. Die Verzahnungen der Sperräder sind so gerichtet, dass das Sperrad 19 beim Hube der Bohrstange, d. h. bei der Bewegung der Bohrstange nach rechts, von seinen Sperrklinken festgehalten wird, so dass die Bohrstange sich dreht und dabei das Sperrad 19a mitnimmt, während beim Vorstoss der Bohrstange, d. h. bei der Bewegung der Bohrstange nach links, das Sperrad 19a von seinen Sperrklinken festgehalten wird, so dass die Bohrstange sich ohne Drehung bewegt und das Sperrad 19 dreht. Falls das Sperrad 19 sich sehr leicht in dem Gehäuse der Bohrmaschine dreht, kann das Sperrad 19a mit seinen Sperrklinken und der zugehörigen axialen Nut 6c in Fortfall kommen, da alsdann das Sperrad 19 von der Bohrstange gedreht wird, ohne dass diese gegen Drehung gesichert ist.

Der Vorschub wird bei der Bohrmaschine der Bohrstange dadurch erteilt, dass das Gehäuse, in welchem die Bohrstange geführt ist, in einem feststehenden an einer Spannsäule oder dergl. befestigten Schlitten 24 in der Achsrichtung der Bohrstange vorwärts bewegt wird. Zu diesem Zweck ist in dem Bohrmaschinengehäuse eine Schraubenspindel 22 drehbar gelagert und durch Bunde gegen axiale Verschiebung gesichert. Die Schraubenspindel greift in eine mit dem Schlitten 24 verbundene Mutter 23. Das Drehen der Vorschubspindel kann entweder von Hand vermittels einer Kurbel 25 oder selbsttätig durch ein Zahnräderpaar 20, 21 erfolgen, von denen das Rad 21 mit der Schraubenspindel 22 durch Nut und Feder gekuppelt ist, während das Rad 20 mit einer Nase in die schraubenförmige Nut 6a der Bohrstange eingreift, so dass es beim Hub der Bohrstange durch diese um einen der Steigung der Nut entsprechenden Winkel gedreht wird und ihrerseits die Schraubenspindel 22 um den durch das Uebersetzungsverhältnis der Zahnräder bedingten Winkel dreht. Das Zahnrad 21 kann, damit der Vorschub von Hand bewirkt werden kann, durch Verschieben auf der Schraubenspindel mit dem Zahnrad 20 ausser Eingriff gebracht werden.

An Stelle des Daumens, welcher bei der dargestellten Bohrmaschine der Bohrstange die Stossbewegung erteilt, kann zum Antrieb der Bohrstange eine Klauenkupplung

Digitized by Google

verwendet werden. Von dieser wird die eine Hälfte fest mit der Bohrstange verbunden, während die andere Hälfte konaxial zur Bohrstange gegen Verschiebung gesichert drehbar im Maschinengehäuse gelagert wird, und vermittels eines Kegelräderpaares durch die Handkurbel 31 in einer solchen Richtung in Drehung gesetzt wird, dass die schrägen Flanken ihrer Stirnfläche die andere Kupplungshälfte mit der Bohrstange so lange zurückdrücken, bis die geraden Flanken der Verzahnung der beiden Kupplungshälften aneinander vorbeigeglitten sind. Ist dieses geschehen, so kommt die beim Zurückdrücken der Bohrstange gespannte Feder zur Wirkung und schleudert die Bohrstange nach vorne. Die zur Erzielung eines gleichmässigen Betriebes dienenden Schwungräder werden in diesem Fall auf der Achse der Handkurbel angebracht oder die zwangläufig in Drehung gesetzte Kupplungshälfte wird als Schwungmasse ausgebildet. Natürlich können statt des Daumens bezw. der Klauenkupplung auch andere gleichwertige Maschinenelemente, z. B. unrunde Scheiben, zum Antrieb der Bohrstange verwendet werden. Ferner kann die zum Vorstoss der Bohrstange dienende Feder durch ähnlich wirkende Mittel, z. B. Pressluft, ersetzt werden. Diese wird durch die Bohrmaschine beim Hub der Bohrstange durch einen unmittelbar oder mittelbar mit dieser verbundenen Kolben erzeugt, der in einem am Bohrmaschinengehäuse befestigten Zylinder geführt ist, und der bei dem durch den Antrieb bewirkten Rückzug der Bohrstange die in dem Zylinder befindliche Luft von atmosphärischer Spannung verdichtet. Bei solchen Bohrmaschinen kann natürlich sowohl die bei der vorbeschriebenen Bohrmaschine verwendete Umsetzvorrichtung als auch die beschriebene Vorschubvorrichtung Verwendung finden, jedoch ist auch die Verwendung anderer Vorschub- und Umsetzvorrichtungen möglich.

Die durch Fig. 23 und 23a veranschaulichte Bohrmaschine, bei der einerseits die Bohrstange durch Hub-

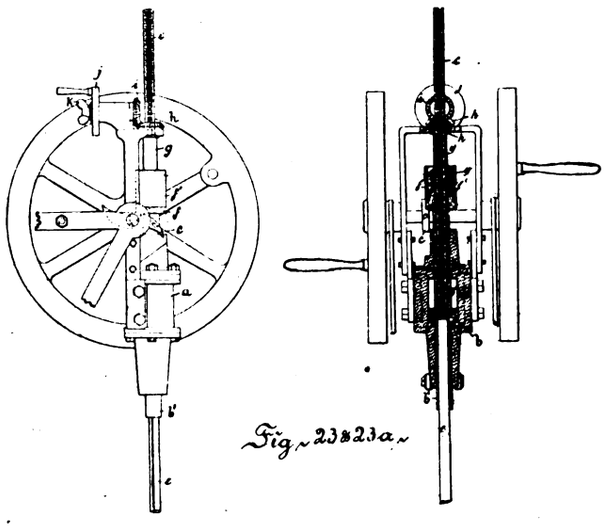


Fig. 23 & 23a.

daumen c zurückgezogen wird, die vermittels Handkurbeln in Drehung gesetzt werden, andererseits der Vorstoss der Bohrstange durch Pressluft erfolgt, die durch einen vermittels einer Hülse b^1 mit der Bohrstange verbundenen Kolben b beim Hube der Bohrstange in dem Zylinder a erzeugt wird, besitzt z. B. eine Vorschubvorrichtung, welche den bei den drehenden Bohrmaschinen üblichen Vorschubvorrichtungen nahe kommt. Bei dieser Maschine ist nämlich die Bohrstange e auf ihrem hinteren Ende mit Gewinde versehen und steht mit einer Mutter g in Eingriff, die drehbar mit einer geteilten mit der Hülse b^1 verschraubten Hülse f verbunden ist, deren Hälften durch eine Muffe f^1 zusammengehalten werden. Die Mutter g ist mit einem in seiner Länge dem Hub der Bohrstange entsprechenden röhrenförmigen Fortsatz durch ein im Maschinenrahmen gelagertes Kegelrad h geführt und mit diesem durch Feder und Nut so gekuppelt, dass die Mutter in dem Kegelrad eine axiale Bewegung ausführen kann, jedoch einerseits an jeder Drehbewegung die dem Kegelrade durch eine Kurbel j vermittels eines Kegelrades i erteilt wird, teilnehmen, andererseits jede ihr erteilte Drehbewegung auf das Kegelrad übertragen muss. Die Bohrstange e ist vermittels eines Federkeils mit der den Kolben b tragenden, frei drehbaren Hülse b^1 verbunden, so dass die Drehbewegung, welche der Hülse f durch die Reibung zwischen den den Rückzug der Bohrstange bewirkenden Daumen und der Stirnfläche der Hülse f erteilt wird, auf die Bohrstange übertragen wird. Infolgedessen wird durch die Daumen c einerseits das Umsetzen, andererseits der Vorschub der Bohrstange bewirkt, und zwar der Vorschub in der Weise, dass die Bohrstange in der feststehenden Mutter gedreht und dadurch in dem Bohrmaschinengehäuse axial vorwärts bewegt wird. Um den Vorschub der Härte des zu bohrenden Gesteins anpassen zu können, ist die Achse des Kegelrades i mit einer Bremsvorrichtung versehen, durch welche die Mutter g mehr oder weniger abgebremst werden kann. Diese Bremsvorrichtung besteht aus einer Mutter k, welche auf das die Handkurbel j tragende, mit Gewinde versehene Ende der Achse des Kegelrades i aufgeschraubt ist. Dadurch dass die Mutter mit grösserer oder geringerer Kraft gegen die Nabe der Kurbel j angepresst wird, wird die Achse des Kegelrades und damit die Mutter g mehr oder weniger abgebremst, so dass der letzteren infolge der in den Gewindegängen der Mutter g auftretenden Reibung durch die von den Daumen c gedrehte Bohrstange eine geringere oder grössere Drehbewegung und damit ein grösserer oder geringerer Vorschub erteilt wird. Natürlich kann die Bremswirkung auch unmittelbar auf die Mutter g ausgeübt werden; in diesem Falle könnte beispielsweise die durch die Fig. 13 (vergl. Seite 211) veranschaulichte Anordnung getroffen werden.

Damit der Vorstoss der Bohrstange stets mit gleicher Kraft erfolgt, müssen etwaige in dem Zylinder a beim Hube des Kolbens, d. h. beim Zusammenpressen der Luft, infolge Undichtigkeiten auftretende Luftverluste selbsttätig ausgeglichen werden. Dieses geschieht am zweckmässigsten dadurch, dass in der Wandung des Zylinders a eine Bohrung in einer solchen Entfernung vom vorderen Zylinderdeckel vorgesehen wird, dass der Raum hinter dem Kolben b bei der vordersten Lage des letzteren durch diese Oeffnung mit der Atmosphäre verbunden wird.

Die Stossbohrmaschinen mit Handantrieb haben in der Praxis deshalb wenig Verbreitung gefunden, weil durch sie gegenüber der Bohrarbeit von Hand vermittels der Bohrstange und dem Fäustel kein wesentlich grösserer Bohrfortschritt erzielt wird. Dieses ist wohl dem Umstande zuzuschreiben, dass ein grosser Teil der an der Kurbel geleisteten Arbeit durch die in der Bohrmaschine auftretenden Reibungswiderstände verbraucht wird, und daher nur ein verhältnismässig geringer Teil der aufgewendeten Kraft für die eigentliche Bohrarbeit übrig bleibt.

4.) Stossbohrmaschinen mit maschinellem Antrieb.

Bei den stossenden Bohrmaschinen mit maschinellem Antrieb wird die Stossbewegung der Bohrstange entweder mittelbar durch einen Motor mit Drehbewegung oder mit hin- und hergehender Bewegung oder unmittelbar durch einen Motor mit hin- und hergehender Bewegung erzeugt, wobei entweder von Hand oder selbsttätig ein Umsetzen und Vorschieben der Bohrstange er-

Digitized by Google

folgt. Für den mittelbaren Antrieb kommen in erster Linie Elektromotoren in Betracht, welche der Bohrstange vermittels Daumenscheiben, Klauenkupplungen oder dergleichen oder vermittels einer Kurbelwelle die Stossbewegung erteilen. Erfolgt die Bewegungsübertragung vom Motor auf die Bohrstange durch Daumenscheiben oder dergleichen, so wird die Bohrstange durch Federn oder ähnliche Mittel vorgestossen und die Bohrmaschinen besitzen im allgemeinen dieselbe Bauart wie die beschriebenen Stossbohrmaschinen mit Handantrieb. Der Motor, welcher der Vorgelegewelle die Drehbewegung erteilt, wird in diesem Fall entweder unmittelbar mit dieser Welle gekuppelt und infolgedessen mit der Bohrmaschine an der Spannsäule oder dergleichen befestigt, oder der Motor findet unabhängig von der Bohrmaschine Aufstellung und treibt die Vorgelegewelle durch eine biegsame Welle unmittelbar oder vermittels eines Kegelräderpaares mittelbar an. Diese verschiedene Antriebsweise kann auch bei den Bohrmaschinen Anwendung finden, bei denen zum Antrieb der Bohrstange eine Kurbel verwendet wird. Bei derartigen Bohrmaschinen, welche auch nach ihrem Antrieb Kurbelstossbohrmaschinen genannt werden, greift die Kurbel, welche sowohl den Rückzug als auch den Vorstoss der Bohrstange bewirkt, nicht unmittelbar an der Bohrstange an, sondern es werden, um Brüche der Kurbelwelle und Beschädigungen des Antriebs durch die im Betriebe beim Aufschlagen der Bohrstange auf das Gestein und bei der Bewegungsumkehr der Bohrstange auftretenden Stösse zu vermeiden, zwischen der Kurbel und der Bohrstange elastische Mittel, z. B. Federn oder Luftpuffer, eingeschaltet. Dabei muss jedoch die Verbindung so ausgebildet sein, dass die Bohrstange die zur Erzielung eines guten Bohrfortschrittes erforderliche Umsatzbewegung ausführen kann. Die letztere wird in den meisten Fällen in der durch die Fig. 22 und 22a an einer Stossbohrmaschine mit Handantrieb veranschaulichten Weise vermittels zweier als Drillmuttern ausgebildeter Sperräder mit unter Federdruck stehenden Sperrklinken und einer schraubenförmig sowie einer axial verlaufenden Nut der Bohrstange oder vermittels eines als Drillmutter ausgebildeten Sperrrades in Verbindung mit Sperrklinken und einer schraubenförmig verlaufenden Nut der Bohrstange bewirkt. Je nach der Ausbildung des Antriebes wird die Umsatzvorrichtung dabei im vorderen Teil oder im hinteren Teil des Bohrmaschinengehäuses untergebracht. Den ersten Fall zeigt die in Fig. 24 dargestellte Bohrmaschine,

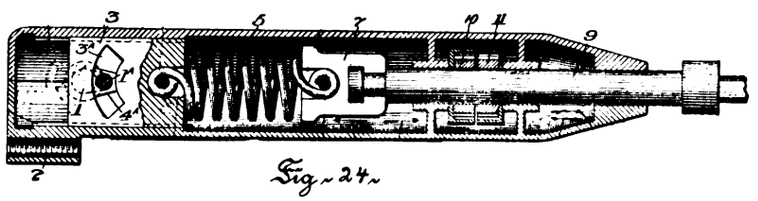


Fig. 24.

während der zweite Fall an der Bohrmaschine gemäss der Fig. 25 und 25a veranschaulicht ist. Bei der ersteren Bohrmaschine greift die Kurbel 1A der motorisch angetriebenen Kurbelwelle 1 vermittels eines Steines 4 in einen gebogenen Schlitz 3A eines im Bohrmaschinengehäuse geradlinig geführten Gleitstückes 3. Dieses ist durch eine Schraubenfeder 5 mit einem geteilten, mit einer Bohrung versehenen Kopfstück 7 verbunden, das mit einem ringförmigen Ansatz in eine Eindrehung 9B der Bohrstange 9 so eingreift, dass die Letztere einerseits sich in dem Kopfstück drehen kann, andererseits an den axialen Bewegungen des Kopfstückes teilnehmen

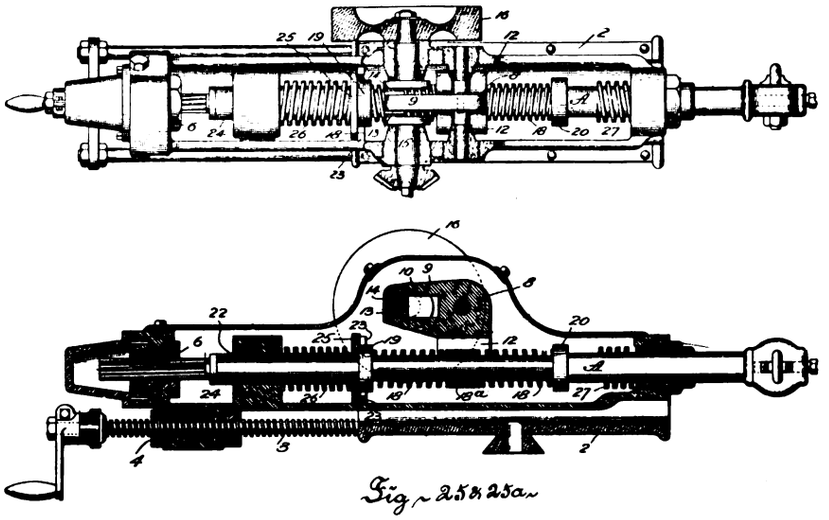


Fig. 25 & 25a.

muss. Im vorderen Teil des Gehäuses der Bohrmaschine sind in einem durch Querwände abgeschlossenen Raum zwei als Sperräder ausgebildete Drillmuttern 10, 11 mit den dazu gehörigen Sperrklinken angeordnet, welche in Verbindung mit nicht dargestellten Nuten der Bohrstange in der früher beschriebenen Weise die letztere bei ihrem Hube um einen geringen Winkel drehten. Der Vorschub der Bohrstange wird bei der Bohrmaschine ebenso wie bei der Bohrmaschine gemäss der Fig. 22 und 22a durch eine von Hand oder von der Bohrstange in Drehung zu versetzende, in einem feststehenden Schlitten gelagerte Schraubenspindel bewirkt, welche in eine Mutter 2 des die Bohrstange führenden Gehäuses eingreift und bei ihrer Drehung dieses Gehäuse in dem Schlitten vorwärts schiebt. Auf dieselbe Weise erfolgt auch der Vorschub bei der durch die Fig. 25 und 25a veranschaulichten Bohrmaschine. Der Schlitten ist bei dieser Maschine mit 2, die Vorschubspindel mit 3 und die Vorschubmutter mit 4 bezeichnet. Die Bohrstange A besitzt zwei Bunde 19, 20 und wird zwischen diesen Bunden lose von einem Ring 18a umfasst, gegen dessen Stirnfläche sich zwei die Bohrstange umgebende, sich andererseits gegen die Bunde 19, 20 stützende Schraubenfedern legen. Der Ring trägt seitliche Zapfen, welche in Schlitze des senkrechten gegabelten Armes 12 eines Winkelhebels 8 eingreifen, dessen anderer Arm 9 einen Schlitz 10 besitzt, in welchen vermittels eines zweiteiligen Steines 13 die Kurbel 14 der Antriebswelle eingreift. Letztere wird vermittels eines Kegelräderpaares entweder unmittelbar oder durch Vermittlung einer biegsamen Welle in Drehung gesetzt und trägt zwecks Erzielung eines gleichförmigen Betriebes in üblicher Weise ein Schwungrad 16. Ausser von den Federn 18 ist die Bohrstange noch von zwei Federn 26 und 27 umgeben, welche die Bohrstange bei ihrer Bewegung auffangen, so dass diese das Gehäuse der Bohrmaschine nicht beschädigen kann. Die Feder 26 ruht jedoch nicht unmittelbar auf der Bohrstange, sondern auf einer diese lose umgebenden Hülse 22, welche durch den Bund 19 und einem Bund 24 der Bohrstange gegen axiale Verschiebungen auf dieser gesichert ist. Auf der Hülse sitzt eine lose Scheibe 25, deren Vorwärtsbewegung durch eine Nase 23 des Bohrmaschinengehäuses begrenzt ist. Diese Nase ist so angeordnet und die Spannung der Feder 26 ist so bemessen, dass die Scheibe 25 in der mittleren dargestellten Lage des Hebels 8 an ihr anliegt. Das hintere Ende der Bohrstange ist mit Schraubengängen von sehr grosser Steigung versehen, durch welche in Verbindung mit einer ein Sperrad tragenden Drillmutter 6 und feststehenden Sperrklinken der Bohrstange die Umsetzbewegung erteilt wird. Natürlich kann die Umsetzvorrichtung auch im vorderen Teil des Bohr-

Digitized by Google

maschinengehäuses angeordnet werden, und der Vorschub der Bohrstange kann von dieser selbst vermittels eines Stirnräderpaares auf der in den Fig. 22 und 22a veranschaulichten Weise erfolgen. Der Antrieb der Bohrstange kann ferner statt durch einen Winkelhebel durch einen Schlitten erfolgen, welcher konaxial zur Bohrstange verschiebbar im Bohrmaschinengehäuse gelagert ist, durch eine Kurbel geradlinig hin- und herbewegt wird und mit der Hülse 18a verbunden ist. Der Schlitten kann jedoch auch mit zwei den Bunden 19, 20 der Bohrstange entsprechenden, die Bohrstange lose umgebenden Ringen verbunden werden; in diesem Fall wird die Hülse 18a fest mit der Bohrstange verschraubt und die Federn 26, 27 fallen fort.

Während bei den beschriebenen Stossbohrmaschinen mit mittelbarem Antrieb der Antriebsmotor unabhängig von der Bohrmaschine angeordnet werden kann, ist dieses bei den Bohrmaschinen mit unmittelbarem Antrieb nicht möglich. Bei diesen Bohrmaschinen muss vielmehr die Bohrstange unmittelbar mit dem Kolben des Motors verbunden werden, so dass nur Motoren mit hin- und hergehender Bewegung zur Verwendung gelangen können. Als Betriebsmittel kommt für diese Motoren wegen der hohen Schlagzahl, die dem Meissel bei Stossbohrmaschinen erteilt werden muss, nur Pressluft und Elektrizität in Frage, so dass die Stossbohrmaschinen mit unmittelbarem Antrieb in zwei Gruppen, nämlich Druckluft- und Solenoidbohrmaschinen geteilt werden können. Bei den Bohrmaschinen beider Gruppen ist sowohl eine Umsetzvorrichtung als auch eine Vorschubvorrichtung erforderlich.

(Schluss folgt.)

Referate.

Fr. Mihr: Zur Untersuchung von Misch- und Abfallsäuren. (Pulver- und Sprengstoffindustrie) Chem. Ztg. **31**, 324/6.

Zur quantitativen Bestimmung der einzelnen Komponenten der aus Salpetersäure und Schwefelsäure bestehenden, in der Sprengstoff-, Celluloid- und Farbenindustrie zur Anwendung kommenden Säuregemische wird die sogenannte Abrauchmethode vielfach angewendet, bei welcher man zuerst die Gesamtazidität des zu untersuchenden Säuregemisches durch Titration mit Kalilauge ermittelt und darauf nach dem Verjagen der Salpetersäure und der nitrosen Gasen auf dem Dampfbade die übrig bleibende Schwefelsäure titrimetrisch bestimmt. Die Differenz ergibt den Gehalt an nitrosen Gasen + Salpetersäure. Die Stickoxyde endlich lassen sich durch Titration der Mischsäure mit Kaliumpermanganat bestimmen. Nach Lunge und Berl (Ztschr. angew. Chem. **18**, 168 1905) soll nun diese Methode keine zuverlässigen Resultate liefern, da beim Abrauchen Schwefelsäureverluste entstehen, welche zu hohe Werte für den aus der Differenz bestimmten Salpetersäuregehalt ergeben. Ferner sollen nach Lunge die nach der Abrauchmethode erhaltenen Resultate und diejenigen durch direkte Bestimmung der Salpetersäure mittelst des Nitrometers über 1% differieren.

Vrf. hat deshalb die Abrauchmethode einer eingehenden Nachprüfung unterzogen und gelangt zu dem Ergebnis, dass sowohl in Schwefelsäuren der verschiedensten Konzentrationen als auch in Gemischen von Schwefelsäure und Salpetersäure selbst nach 5-stündigem Verweilen auf dem Dampfbade und vorsichtigem Wegblasen der entweichenden Dämpfe keine durch Titration feststellbaren Schwefelsäureverluste entstehen. Zum vollständigen Abrauchen von stickoxydhaltigen Mischsäuren bedarf es noch eines gewissen Wasserzusatzes, da das in den Säuren von vornherein enthaltene Wasser nicht genügt, um die gebildete Nitrosylschwefelsäure vollständig zu zersetzen.

Zur Ermittlung des Salpetersäuregehaltes von Mischsäure die durch Schiessbaumwolle verunreinigt ist, eignet sich die Abrauchmethode ebenfalls. Die Gesamtazidität wird in der angegebenen Weise bestimmt, die Nitrozellulose stört dabei nicht. Beim Abrauchen dagegen muss man nach vollständiger Entfernung der Salpetersäure noch einige Zeit erhitzen, um die Schiessbaumwolle völlig zu zerstören, da man sonst infolge der bei der Reaktion gebildeten Stickoxyde zu hohe Werte erhält. Der Schwefelsäuregehalt wird dabei kaum geändert, weil etwa reduzierte Schwefelsäure durch die vorhandenen Stickoxyde sofort wieder regeneriert wird. Das Ende der Reaktion ist bei einiger Uebung leicht zu erkennen an der Farbe der Bräunung des Abdampfrückstandes.

Dem entgegen empfehlen Lunge und Berl (Chem. Ztg. **31** 485/6) zur Bestimmung der wertvollen Salpetersäure in den Mischsäuren mehr die Anwendung der Nitrometermethode, da es nach ihren Versuchen mittelst der Abrauchmethode nicht gelingt, selbst nach 4–5-stündigem Erhitzen auf dem lebhaft siedenden Wasserbade die Salpetersäure vollständig zu entfernen, was durch die Bryzinreaktion gezeigt werden kann. Zur Untersuchung von Abfallsäuren dagegen kann nur die Nitrometermethode in Frage kommen, da diese Säuren durch die oxydierende Wirkung des Nitriergemisches stets gewisse Mengen von organischen Carbonsäuren enthalten, welche bei der indirekten Bestimmung der Salpetersäure nach der Abrauchmethode deren Gehalt als unrichtig erscheinen lassen. Nitrozellulosehaltige Abfallsäuren müssen zuvor durch Glaswolle filtriert werden, da sie sonst nach der Nitrometermethode einen zu hohen Salpetersäuregehalt ergeben. Matter.

Sprengstoffe in Kohlengruben. Departemental-Ausschuss für den Gebrauch von Bobbinit. Eine weitere Sitzung dieses Ausschusses wurde am Freitag den 18. Januar im Ministerium des Innern abgehalten unter dem Vorsitz des Herrn H. H. S. Cunynghame, C. B., in Gegenwart der Mitglieder Frank Brain, John Johnson, M. P., Joseph Shaw, Captain J. H. Thomson (H. M. Oberinspektor für Sprengstoffe) und des Sekretär Captain Lloyd (H. M. Inspektor für Sprengstoffe). Zeugnis über Roburit. Der erste Zeuge, der aufgerufen wurde, war Herr Harris Bigg-Wither, welcher die Roburit-Sprengstoff-Gesellschaft vertritt und angibt, dass er seit 1887 oberster Leiter der Gesellschaft sei. Er beschrieb das Roburit als zu der Klasse der reinen Ammonium-Nitrate gehörig und sagte, es sei ein starker Sprengstoff englischen Ursprungs, zu dessen Abfeuern man Knallzünder brauchte. Seine Zusammensetzung wäre in der Praxis noch dieselbe als zu der Zeit, wo dieser Sprengstoff zuerst eingeführt wurde. Roburit war einer der ersten Sprengstoffe, welcher die Woolwich-Prüfung bestand und ist seitdem ständig auf der Liste geblieben. Auf die Frage, ob die Roburit-Gesellschaft Einwendungen gegen eine strengere Handhabung der Prüfungsmethoden für brisante Sprengstoffe zu machen hätte, antwortete der Zeuge, das würde von der Art der Versuche abhängen. Angenommen, man hätte die Absicht, die Sprengstoffe in zwei Gruppen zu teilen, nämlich einerseits für Kohlengewinnung und andererseits für Gesteinsarbeiten, dann dürfte die erstere in allen Arten von Gruben zur Verwendung gelangen, letztere müsste aber nur auf gut berieselte Gruben, oder auf solche, wo die Sprengstoffe nur zwischen den Schichten gebraucht würden, beschränkt werden; dies betreffend sollte der Zeuge angeben, ob er Einwendungen gegen eine solche Einteilung zu machen hätte, wobei es für selbstverständlich angesehen wurde, dass die Versuche für Klasse I nach Massgabe der festländischen Prüfungsmethode ausgeführt würden. Zeuge erwiderte, dass er der festländischen Methode keinen grossen Wert beilegte; er hätte beim Prüfen mit viel geringeren Mengen absolut entgegengesetzte Resultate erhalten. Zeuge führte auch Experimente an, die früher von andern gemacht worden waren; so waren im Interesse der Karbonit-Sprengstoffe in der Cymmer Kohlengrube, wo ein jeder im Grubengas ohne Besatz schoss, bestimmte Versuche angestellt worden. Alle Sprengstoffe, die dort ohne Besatz abgefeuert wurden, mit Ausnahme von Karbonit, sollten voraussichtlich die Gasmischung zur Entzündung bringen, aber schon eine Ladung von 8 oz[1]) Karbonit entzündete die Mischung. Roburit und alle andern entzündeten sie bei einer Ladung von 8 oz. Um die Wertlosigkeit der festländischen Methode noch weiter darzutun, legte der Zeuge einen Bericht über die Versuche vor, die von dem North of England Mining Institute ausgeführt worden waren und wies auf einen Schriftsatz hin, der vor dem North of England Institute von den Herren Walton Brown und Foggin verlesen war, und die Versuche beschrieb, die im Oktober nnd November 1890 unter denselben Bedingungen wie bei Cymmer, aber mit einem andern Apparat ausgeführt worden waren. Die Verfasser des Schriftsatzes berichteten über Entzündungen in Mischungen von Gas und Luft und in solchen von Gasgemisch und Kohlenstaub, bei einer Verwendung von solch geringer Ladungsmenge wie 2 oz. Die Mischungen von Gas und Luft waren verschieden; einige hatten einen Gasgehalt von 10,3 %, andere von 14 % und eine einen solchen von 4,7 %. Sodann führte der Zeuge Experimente an, die vor dem North of England Committee gemacht worden waren — das Flameless Explosives Comittee genannt —, bei welchen eine Reihe von besetzten und unbesetzten Schüssen in Kohlenstaub und Luft abgefeuert wurden. In diesem Falle bewirkte Roburit bei 52 Schüssen keine Explosion. Darüber befragt, ob er einen unbesetzten Schuss nicht als für einen Versuch geeignet ansähe, sagte der Zeuge, er hielte ihn für jeden einzelnen, auf der Liste stehenden Sprengstoff für nicht brauchbar, da die Sprengstoffe unter verschiedenen Bedingungen explodierten. Er führte auch Versuche, die er selbst gemacht hatte, als Beispiel an, welche zeigten, dass 55 Carbonitschüsse, die an 8 verschiedenen Tagen in Kohlenstaub und Luft abgefeuert waren, 22 Entzündungen ergaben; dann wurden an einem Tage 10 Schüsse abgefeuert, ohne dass sie eine Entzündung verursachten, während man an einem andern Tage bei 5 Schüssen 5 Entzündungen erhielt. Er vermutete, dass dieses wechselnde Verhalten mit dem Wetter in Zusammenhang stünde. Auf die Frage, was er von dem Umstande

[1]) 1 oz = 28,349 g, 1 ind = 2,54 cm.

Digitized by Google

hielte, dass die Belgier und Deutschen diese Prüfungsmethode eingeführt hätten, und dass die Franzosen im Begriff ständen, dies zu tun, sagte der Zeuge, dies wäre eine Streitfrage. Es gäbe Gefahren mannigfaltigster Art in der Grube und es bestände die Notwendigkeit, sich gegen alle zu schützen. Er hielte die Woolwicher Prüfungsmethode für besser als die festländische, weil besetzte Schüsse angewendet würden und dies für alle Sprengstoffe das richtige wäre. Nach seiner Ansicht wäre die Scheidelinie zwischen den Sprengstoffen bereits durch die Woolwich-Prüfung in der richtign Weise festgelegt. Er gab zu, dass ein beträchtlicher Unterschied in der Gefährlichkeit der auf der Liste stehenden Sprengstoffe bestände, aber er hielt es nicht für ratsam, sie in zwei Gruppen einzuteilen, da die Verbraucher sonst zu der Ansicht kommen könnten, dass einige bedeutend sicherer wären; die Folge davon würde die sein, dass sie weniger behutsam damit umgingen. Das würde zu der Meinung führen, dass zwei verschiedene Sprengstoffe in einem Flöz gebraucht werden dürften. Nach seiner Ansicht wären die Autoritaten weit genug damit gegangen, dass sie die Woolwich-Prüfung als Scheidegrenze in der Einteilung zwischen sicheren und unsicheren Sprengstoffen festgesetzt hätten. Zum Schluss bemerkte der Zeuge, dass die beste Prüfungsmethode die der Erfahrung wäre. Seine Gesellschaft hätte Roburit eingeführt, lange ehe es amtliche Prüfungen gab; dazu sei es fast ausschliesslich in Schlagwettergruben gebraucht worden und zwar in den gefährlichsten des ganzen Landes, wo es sich 19 Jahr lang bewährt hätte.

Zeugnis über Saxonit. Herr Harold Bonser, welcher die Nobels Explosives Company vertrat, war der nächste Zeuge. Er setzte auseinander, dass seine Gesellschaft mehrere verschiedenartige Sprengstoffe herstellte, unter welchen sich Saxonit, Nobel-Karbonit (zur Nitro-Glyzerin-Gruppe gehörig) und Mor obel (zur Ammonium-Nitrat-Gruppe gehörig) befänden. Für die Zwecke dieser Untersuchung wolle er Saxonit nehmen. Vorausgesetzt, dass man vorschlüge, die Sprengstoffe in zwei Gruppen zu teilen — sichere und unsichere —, sagte der Zeuge, er könne sein Urteil nicht eher abgeben, bevor er die Art der vorgeschlagenen Prüfungsmethode kennen gelernt hätte. Er kam dann auf die Vorzüge des Saxonit zu sprechen bei solchen Arbeiten wie beim Schachtabteufen, Querschlag treiben usw. Ein grosser Vorzug wäre der, dass es der Feuchtigkeit widerstände, und dass es bei Vorhandensein von Wasser unentbehrlich wäre; die Möglichkeit von Fehlschüssen unter Wasser würde verringert, wozu noch als weiterer Vorteil das Ausbleiben von Rauch käme; es hätte auch weniger Volumen als andere Sprengstoffe von derselben Stärke. Für bestimmte Zwecke wäre Saxonit unbedingt geeigneter, als andere Sprengstoffe. Wenn das Verzeichnis II diese Gruppe von Verfahren einschliessen sollte, so würde seine Gesellschaft sich gegen die neue Prüfungsmethode nicht auflehnen. — Als Sachverständiger gab er zu, dass in der jetzigen Liste der erlaubten Sprengstoffe einige weniger Sicherheit gewährten wie andere; daher schlug er vor, wenn man eine weitere Einteilung der Liste bewirken wolle, so sollten die Sprengstoffe mit den verschiedenen Verfahren unter einen Begriff gebracht werden.

Zeugnis über Karbonit. Herr Axel Larsen, der Vertreter des Karbonit-Syndikates, wurde alsdann aufgerufen. Er gab an, dass seine Gesellschaft Karbonit, Extra-Karbonit und Permonit verfertigte. In seiner Antwort auf die Ansicht des Vorsitzenden, dass der Beweis erbracht sei, dass weniger sichere Sprengstoffe solche Vorteile besässen, dass es für den Kohlenhandel bedenklich wäre, sie auszuscheiden, dass es in der Hauptsache aber auf die Sicherheit ankomme, sagte der Zeuge, dass er nichts einzuwenden hätte, wenn genügend Beweise vorhanden wären, um die Einteilung zu rechtfertigen, Er betrachte die festländische Prüfungsmethode als einen sehr guten Wegweiser.

Eine weitere Sitzung dieses Ausschusses wurde am Freitag den 1. Februar 1907 im Ministerium des Innern abgehalten, um das Zeugnis des Herrn Prof. Vivian Lewes zu hören. Herr H. H. S. Cunynghame C. B. war Vorsitzender. Professor Lewes, nach seiner Ansicht über Roburit und andere Sprengstoffe befragt, gab an, dass sein Zeugnis auf den Ergebnissen der am 25. und 29. Januar d. J. zu Gathurst gemachten Versuche beruhte; bei ersteren wäre Captain Lloyd, der Sekretär des Ausschusses, als Zeuge zugegen gewesen. Bei diesen Versuchen wurde eine Anzahl unbesetzter Schüsse abgefeuert; Ladungen von 6 oz. Schiesspulver, von Karbonit und von Roburit wurden in einem Gemisch von Kohlenstaub und Luft abgeschossen. Es wurden 3 Schüsse mit Schiesspulver abgegeben, welche sämtlich die Mischung entzündeten; die Patrone hatte einen Durchmesser von 1¾ in. und wurde elektrisch entzündet. Das Bohrloch war 30 in. tief und hatte für die ersten 12 in. Tiefe einen Durchmesser von 2 in, und für die übrigen 18 in. Tiefe einen Durchmesser von 1¾ in. Der Apparat hatte nahe an der Mündung des Schiessmörsers ein Mannloch, durch welches die Patrone eingeführt wurde, und etwa 2 ft. 6 in. vom Erdniveau befand sich ein offener Ring, welcher den Zylinder in zwei Teile teilte. Diese Oeffnungen waren von grosser Wichtigkeit, da sie während der Explosion einen Vorgang nach Art des Bunsenbrenners ermöglichten und durch sie Luft in beträchtlicher Menge angesaugt wurde. Bei den Experimenten mit Karbonit wurden Ladungen von je 6 oz. abgefeuert, wobei in jedem Falle eine Entzündung erfolgte, die in vier Fällen vollständig und in zwei Fällen unvollständig war. Als eine vollständige Entzündung bezeichnete er eine solche, bei welcher Rauch aus der Mündung des Zylinders hervordrang und nicht nur dunkler, brauner Staub. Bei sechs Versuchen kam Roburit zur Verwendung; die Ladung betrug wieder 6 oz., wobei in keinem Fall eine Entzündung erfolgte. Sodann wurde ein Versuch gemacht, die zulässige Höchstladung für Karbonit zu finden; hierbei erhielt man bei drei Versuchen mit Ladungen von 5 oz. jedesmal eine Entzündung. Alsdann wurde eine Ladung von 4 oz. versucht, wobei man unter vier Schüssen keine Entzündung erhielt. Aus diesem Grunde sind 4 oz. als zulässige Höchstladung für Karbonit anzusehen. Bei den am 29. Januar ausgeführten Versuchen wurden 10 Ladungen Roburit von je 6 oz. abgefeuert, ohne dass auch nur eine Entzündung erhalten wurde. Diese Resultate waren gänzlich verschieden von denen, welche man auf dem Festland und in Woolwich erhalten hatte. Der Zeuge glaubte dies dadurch erklären zu können, dass Karbonit und Roburit andersartig wirkten, wenn sie in Gas und Luft, als wenn sie in Kohlenstaub und Luft abgefeuert würden; er sei vor 10 Jahren zu dem Schluss gekommen, dass beim Abfeuern von Karbonit ein Prozentsatz von etwa 41 % brennbaren Gasen während der Explosion entsteht, bestehend aus etwa 15 % Kohlenoxyd, 25 % Wasserstoff und 1 % Sumpfgas. Die Entzündungstemperatur würde etwa bei 555° C. liegen. Bei einem ausblasenden Schuss erhielte man zunächst ein Gas von niedrigerer Entzündungstemperatur, daher bedürfe es eines geringeren Temperaturgrades, um es zu entzünden. Zunächst änderte sich die Grenze der Explosionsstufe für diese Gase sehr erheblich. Methan, mit Luft vermischt, hätte eine sehr niedrige Entzündungstemperatur, dagegen hätte Wasserstoff mit Kohlenoxyd gemischt eine sehr hohe Entzündungstemperatur. Die Grenze der Entzündbarkeit einer Mischung von Methan und Luft bewegte sich beim Abfeuern von 6 % bis 12 % aufwärts, d. h. unter 6 % und über 12 % sei die Mischung nicht explosionsfähig. Die Entzündungsgrenze von Wasserstoff und Kohlenoxyd bewegte sich in einer Mischung mit Luft zwischen 5 % und 72 %, d. h. unter 5 % und über 72 % sei keine Entzündung möglich. Sie erforderte eine höhere Temperatur bei der Gegenwart von Methan. Wenn sich diese Produkte einer unvollständigen Verbrennung mit der Grubenluft vermischten, so könnten zwei Möglichkeiten eintreten; erstens könne hierdurch die Entzündungstemperatur der Mischung um nahezu 100° gesteigert werden infolge des Methans, welches in einer gasreichen Grube vorhanden wäre, während die Mischung dieser extra hinzutretenden brennbaren Gase mit dem bereits vorhandenen brennbaren Gas ihren Entzündungsgrad über das Grenzmass steigern würde, d. h. sie örtlich unexplodierbar machen würde. Natürlich, fuhr der Zeuge fort, wären das alles Theorien, aber es schiene ihm so, als wenn dies eine Erklärung für die ganz verschiedenartige Wirkungsweise dieser beiden Sprengstoffe sein könnte einerseits in einer Atmosphäre, die Methan und Kohlenstaub, und andererseits in einer solchen, die Luft und Kohlenstaub enthielte. Was den Zeugen beträfe, so glaubte er, dass Karbonit unbesetzt unter sonst gleichartigen Bedingungen immer im Nachteil sein würde beim Vergleich mit Roburit im besetzten Zustande, sei es nun in einem Gemisch von Kohlenstaub und Luft, oder von Gas und Luft.

Wenn er besetzte und unbesetzte Schüsse in Vergleich stellen wollte, sagte der Zeuge, so hegte er nicht den geringsten Zweifel, dass bei all diesen Sprengstoffen ein grosser Unterschied in den Produkten der Verbrennung bestände, je nachdem ob sie unter Druck oder in freier Luft abgefeuert würden. Er hielte es für wichtig, dass ein Sprengstoff sowohl im Gas als auch im Staub sicher wäre. Er glaubte nicht, dass ein Sprengstoff, welcher eine grosse Menge von entzündbarem Gas erzeugte, da gebraucht werden dürfte, wo es möglicherweise Staub geben könnte. Er hätte ein Experiment gemacht, bei welchem eine Karbonitpatrone in einer Bombe von 5 in. entzündet wurde; unter diesen Bedingungen sei eine solche Menge von entzündbaren Gasen entstanden, dass es trotz des Vorhandenseins von 19 % Kohlensäure dennoch möglich war, beim Drehen des Zapfens das Gas zu entzünden, welches mit langer blauer Flamme brannte.

Von dem Vorsitzenden gefragt, wie er sich die Tatsache erklärte, dass in Frameries Karbonit im Kohlenstaub abgefeuert wurde, ohne dass eine Entzündung stattgefunden hätte, meinte der Zeuge, sie könnten dies unbeschadet tun, da sie ja reichliche Mittel hätten, während der Periode des Schussabfeuerns Luft zuzuführen. Einer der Hauptpunkte, die mit den Experimenten zu Gathurst verbunden waren, bestand in der besonderen Luftzuführung; das Widersprechende zwischen diesen Versuchen und den andern hatte, wie er meinte, seinen Grund in der besonderen Luftzuführung, die durch den Luftkanal ermöglicht wurde. Als Kritiker der Versuche zu Frameries würde er es gern sehen, wenn während der Explosion oder beim Einbringen des Kohlenstaubes ein grösseres Luftquantum zugeführt würde. Darüber befragt, ob er es für richtiger hielte, dass der Boden der Kammer ganz offen wäre, meinte der Zeuge, dass dies wohl eine Vervollkommnung wäre, dass er aber den Ringverschluss für noch besser hielte. Bei einer Explosion von Roburit bildete sich kein Kohlenoxyd. Er wollte mit Ammonit nicht dasselbe versuchen.

Nach seiner Ansicht wäre es das beste, die Versuche mit Sprengstoffen für den unterirdischen Gebrauch in Woolwich unter denselben Gesichtspunkten wieder aufzunehmen, wie sie jetzt festgelegt seien; es sei dann noch der „coal scuttle"-Versuch, wie er in Gathurst ausgeführt würde, hinzuzufügen. Der Kohlenstaub stellte eine grössere Gefahr dar, wie das Gas. Wenn der Sprengstoff bei beiden Versuchen sich bewährte, so sei dies eine annehmbare Prüfungsmethode. Seine Meinung wäre, wie er sagte, durch einen Versuch sehr bestärkt worden, wie ihn Herr Walton Brown ausgeführt hätte, bei welchem Karbonit eine Mischung entzündete, die 4,7 % Methan enthielt. Der

Digitized by Google

Zweck dieser etwas künstlich geschaffenen Verhältnisse lief darauf hinaus, sie denen in der Grube möglichst gleichartig zu gestalten. Er hielte künstliches Gas für gerade so gut wie das direkt aus der Grube erhaltene. Klagen dieser Art über die Woolwich-Versuche wären unbegründet. Sie würden höchstens die Wirkung haben, dass man die Versuche gleichmässiger gestaltete.

Damit schloss die Beweisaufnahme.

Technische Notizen.

Denitrierung in Sprengstoff-Fabriken. Die von Herrn Oscar Guttmann in Nummer 11 dieser Zeitschrift gebrachte Kritik über meine Beschreibung der Eversschen Denitrieranlage in Nr. 8 derselben Zeitschrift gibt mir Veranlassung zu nachstehender Berichtigung:

Meine Angabe, dass die meisten Sprengstoff-Fabriken Denitriertürme benutzen, wie ich sie in Nr. 8 dieser Zeitschrift beschrieben habe, ist vollständig richtig, nur hätte ich hinzusetzen können „die deutschen Sprengstoff-Fabriken", dann hätte die Guttmannsche Richtigstellung ohne weiteres in sich zusammenfallen müssen, denn es ist mir von sechs deutschen Sprengstoff-Fabriken aus eigener Anschauung und von sechs weiteren durch Berichte bekannt, dass dieselben mit der von mir erwähnten Kochtrommel arbeiten und nicht mit den von Herrn Guttmann angegebenen Denitriersteinen. Unrichtig ist auch die Behauptung des Herrn Guttmann, dass die Nobelschen Fabriken stets Denitriersteine verwendet haben und noch verwenden, da ich von zwei deutschen Nobelschen Fabriken bestimmt weiss, dass sie die von mir erwähnte Kochtrommel verwenden. Herr Guttmann sagt dann in seiner Berichtigung, dass die von Herrn Evers eingeführten Veränderungen in dem Denitrationsverfahren interessant sein mögen und dass es schön ist, gute, brauchbare Schwefelsäure von 60° Bé. und Salpetersäure von 40° Bé. zu erzielen, dass aber — so glaubt Herr Guttmann — diese „geringen" Vorteile durch komplizierte Mittel erreicht werden. Ich frage nun, ob man eine Denitrieranlage, in der weder maschinelle Einrichtungen, noch automatische Montejus u. dgl. eingebaut sind, die, von einem Arbeiter bedient, in 24 Stunden 20—22000 kg Milchsäure denitriert, kompliziert nennen kann? Bei den Guttmannschen Anlagen mit Exhaustoren, Röhrenbatterie mit Wasserkühlung, kontinuierlichen Montejus und einer Anzahl von Kugeltürmen, ist man weit eher berechtigt, von komplizierten Mitteln und geringen Vorteilen zu sprechen, denn die angegebenen mit solchen Denitrierungen erzielten Resultate stehen bedeutend hinter denen der Eversschen Denitrierung zurück. Mit den Guttmannschen Apparaten kann nur durch wiederholtes Zirkulieren (durch 4 Türme) die resultierende Salpetersäure auf volle 40° gebracht werden und dabei wird wässerige Schwefelsäure von 56° Bé. erzielt. Bei dem Verfahren nach Evers wird die Salpetersäure bei sehr guter Ausbeute ohne erhebliche Mengen an verdünnter Säure und ohne wiederholtes Zirkulieren 25% mit 36° Bé. und 80% mit 40° Bé. (nach Wunsch auch ein Teil mit 42° Bé.) wiedergewonnen. Die Leistung der Guttmannschen Apparate in bezug auf Ausbeute und Qualität der resultierenden Säure hat der Erstere leider nicht angegeben, doch sollte es mich sehr wundern, wenn dieselbe diejenige der Eversschen Anlage erreichte. Ich habe mich mit Herrn Evers dieserhalb in Verbindung gesetzt und teilt mir derselbe diesbezüglich folgendes wörtlich mit:

„Die von mir verbesserte, in verschiedenen Sprengstoff-
„Fabriken eingeführte Denitrieranlage arbeitet ohne nennenswerte
„Verluste an Salpetersäure und Schwefelsäure. In dem Betriebs-
„jahre 1905 auf 1906 war der höchste Verlust an Salpetersäure
„0,21 %, an Schwefelsäure 0,03 %. Die Salpetersäure hat 40° Bé.
„(4/5 Teile) und 36 Bé. (1/5 Teil) und enthält bis höchstens 0.3 %
„Untersalpetersäure und geringe Spuren von Schwefelsäure; die
„Schwefelsäure hat 60° Bé., ist vollständig wasserhell und klar
„und frei von Salpetersäure. Der Kohlenverbrauch beträgt pro
„1000 kg Milchsäure ca. 80 kg. der Koksverbrauch zum Erhitzen
„der Luft ca. 14 kg. Die Denitrieranlage verarbeitet in 12 Stunden
„ca. 10000 kg Milchsäure, sie wird von einem Arbeiter bedient;
„der Verschleiss der Apparate ist sehr gering; ein Springen von
„Tonwaren ist seit Inbetriebsetzung der Anlage in 2½ Jahren
„nicht vorgekommen. Von meinen Denitrieranlagen sind in
„den letzten zwei Jahren an Sprengstoff-Fabriken 6 geliefert,
„arbeiten tadellos und geben oben angeführte Resultate. Aus den
„Angaben und der Gegenüberstellung der Zahlen von Herrn Gutt-
„mann und mir kann man leicht annehmen, welche von beiden
„Denitrierungen am vorteilhaftesten arbeitet und die leistungs-
„fähigste ist. Herr Guttmann wird sich nun allerdings sehr
„wundern, wenn ihm bekannt wird, dass Fabriken, die mit meiner
„Anlage arbeiten, nicht nur die Hälfte weniger, sondern noch
„ein Viertel mehr in 24 Stunden denitrieren, dazu noch be-
„deutend bessere Resultate erzielen."

Diesen Resultaten brauche ich selber wohl nichts mehr hinzuzufügen und wäre ich Herrn Guttmann sehr verbunden, wenn er diesen Zahlen diejenigen seiner eigenen Anlage gegenüber stellte, soweit er dieselben nicht schon angegeben hat. Dann kann jeder Unparteiische selber urteilen. J. Rudeloff.

Vom Antimon. Vom Antimon wissen weitere Kreise des Publikums nur, dass es zur Darstellung verschiedener Farben, sowie arzneilich benutzter Präparate und als Antimonchlorid (Eisenschwarz) zum Bronzieren benutzt wird. Dass es aber auch im Kriegswesen eine wichtige Rolle spielt, dürfte vielen unbekannt sein. Antimon hat nämlich die Eigenschaft, als Beimischung zu anderen Metallen, besonders zu Blei, härtend zu wirken, und findet daher in der Geschossfabrikation seine hervorragendste Verwendung. Der russisch-japanische Krieg erforderte naturgemäss in beiden Ländern eine forcierte Tätigkeit in der Herstellung von Geschossen. Von diesen beiden Ländern sind daher enorme Mengen des Metalls verbraucht worden, so dass die Geschossfabriken anderer Staaten nur mit Mühe ihren laufenden Bedarf decken konnten. Infolgedessen stand der Preis von Antimon, der Anfang 1905 in Berlin 56 Mk. betrug, Anfang 1907 auf 215 Mk. Ob er sich jetzt in Friedenszeit lange auf dieser Höhe erhalten wird, scheint fraglich.

Holz-Schutz. In der Sprengstoffindustrie werden in ausgedehntem Maasse Holzschuppen verwendet, die zum Schutz gegen Witterungseinflüsse mit Oelfarbe oder Theer bestrichen werden; in neuerer Zeit wird vielfach ein von der Firma R. Avenarius & Cie. in Stuttgart in den Handel gebrachtes Präparat (Avenarius Carbolineum) verwendet, das dem Holze eine sehr gute Haltbarkeit und ein hübsches, kastanienbraunes Aussehen verleiht.

Explodierender Staub. Die Tatsache, dass Mehlstaub eine äusserst leicht explodierende Substanz ist, hat die Aufmerksamkeit der Chemiker schon längere Zeit in Anspruch genommen. Neuerdings hat nun der amerikanische Professor Peckham interessante Untersuchungen veröffentlicht, die ein deutliches Bild von der Zerstörungskraft explodierenden Staubes geben. Nach der schrecklichen Dampferexplosion in Minneapolis, wo 3 Mühlen vollkommen zerstört wurden, hat Professor Peckham sich eingehend mit der Explosionsfähigkeit des Mehlstaubes beschäftigt. Es stellte sich heraus, dass etwa 60 Gramm Mehl, die in einer Kiste enthalten waren, die etwa 2 Kubikfuss Luft umschloss, eine Explosion verursachten, die stark genug war, um 2 Menschen, die auf der Kiste standen, hinwegzuschleudern. Daraus folgert er, dass ein Sack Mehl, der sich in 4000 Kubikfuss Luft entzündet, ein Gewicht von 2500 Tonnen 10 Fuss hoch zu schleudern imstande ist. Ebenso wie zur Explosion schlagender Wetter eine bestimmte Menge von Luft nötig ist, bedarf auch die Mehlstaubexplosion eine bestimmte Proportion, in der der Mehlstaub zur umgebenden Luft steht. Professor Peckham hat einen Apparat konstruiert, mit dem er verschiedene Staubarten auf ihre Explosionsfähigkeit und ihre Explosionskraft untersuchte, und konnte damit nachweisen, dass z. B. trockener Holzstaub in Sägemühlen und Holzbearbeitungsfabriken ebensolche Explosionen verursachen kann, wie Mehlstaub oder wie jeder brennbare Staub. So wurde u. a. eine Explosion, die in einer New-Yorker Konfitürenfabrik entstanden war, auf Zuckerstaub zurückgeführt. Trockener Seifenstaub rief in einer Seifenfabrik eine schreckliche Explosion hervor. Danach besteht kein Zweifel mehr, dass fast alle organischen Staubarten, die sich in Fabriken ansammeln, die Quelle plötzlicher Explosionen werden können, und es muss als unbedingt notwendig bezeichnet werden, überall Staubabsaugungen einzuführen. (Leipz. Neueste N.)

Ueber die Bedeutung des **Wetterschiessens** zur Verhinderung von Hagelwetter liegen neue und endgültige Untersuchungen vor, die von Prof. Pernter in der „Meteorologischen Zeitschrift" mitgeteilt werden. Besonders in Oesterreich, Italien und Frankreich sind ausgedehnte und systematische Versuche mit Wetterschiesskanonen und mit Bomben sowie stark explodierenden Raketen ausgeführt worden, die ohne Nutzen waren und auch die eigentlichen Schiessfelder durchaus nicht von starken Hagelfällen zu befreien vermochten. Am exaktesten sind die Schiessversuche gegen Hagel in Italien durchgeführt worden auf Gebieten, die besonders von schweren Hagelfällen heimgesucht werden, und unter Verwendung ganz spezieller riesiger Wetterkanonen. Diese Arbeiten fanden unter Leitung des hervorragenden italienischen Physikers Prof. Blaserna statt. Der ausführliche Bericht, den Prof. Blaserna der römischen Akademie über das Wetterschiessen eingereicht hat, schliesst folgendermassen: „Das Resultat des ganzen Feldzugs gegen den Hagel, der fünf Jahre gedauert hat, ist gänzlich negativ. Es wäre allerdings viel angenehmer, wenn wir in die Lage gekommen wären, ein wirksames Mittel gegen einen der grossen Feinde der Landwirtschaft in den Dienst stellen zu können. Aber auch negativ, wie dieses Resultat nun einmal ist, bringt es wenigstens den Trost, dass man in der Lage ist, darauf aufmerksam zu machen, dass auf dem eingeschlagenen Wege nichts zu hoffen ist, und dass man sich gegen die Wirkungen dieser Geissel durch gänzlich verschiedene Mittel schützen müsse." Damit ist das Ende des Wetterschiessens besiegelt, und die ganze Frage, die soviel Aufregung und Enthusiasmus in allen Kreisen hervorgerufen hat, erledigt. (Voss. Ztg.)

Adler rauchlos. Die Pulverfabriken W. Güttler in Reichenstein i. Schl. bringen ein neues Jagdpulver, Marke Adler, in den Handel; dasselbe ist gelatiniert, grau, besteht aus harten und ziemlich gleichmässigen Körnern in Form von ½ mm starken und 1½ mm langen Zylindern. Das Pulver wird nicht lose, sondern nur in geladenen Patronen verkauft; die Patronenhülse „Adler" ist rot, hat 10 mm hohen Kappenbeschlag, den neuen Bischweiler Zündapparat, Stahldoppelkappe und innen neben dem Stahlfutter einen starken Pappebund, welch letzterer als Widerlager für das Teerblättchen dienen soll, um so in allen Patronen einen gleichen Pulverraum zu schaffen; durch den Pappebund wird nicht nur eine Pressung des Pulvers verhindert, sondern auch ein Hohlraum von etwa 2 mm Höhe

Digitized by Google

gebildet, wodurch einerseits eine grössere Gleichmässigkeit in der Leistung, andrerseits auch eine Herabsetzung des Gasdrucks erreicht wird. Bei der Beschussprobe der „Versuchsstation Neumannswalde" wurden folgende Daten erzielt: in Kaliber 12 mit 2,020 g Pulver und 35 g Schrot von 3½ mm: 313 m/s. v 12,5 (± 18), 402 Atmosphären (± 65); in Kaliber 16 mit 1,63 g Pulver und 30 g Schrot: 315 m/s. v 12,5 (± 15), 463 Atmosphären (± 48); Mittel aus je 10 Schuss. — Schussentwicklung ist kurz, Deckungsleistung recht gut, das beschossene Gewehr zeigte auch nach fünf Tagen keinen Rostansatz. — Das zur Beschussprobe verwandte Pulver hatte einen Feuchtigkeitsgehalt von 1,75%; auch Pulver, das bis zur vollständigen Sättigung mit Feuchtigkeit der Luft ausgesetzt war, funktionierte in der Browning-Flinte ohne Störung. -s.

Munition der neuen deutschen Kriegsschiffe. Die Armierung der neuen deutschen Linienschiffe wird aus je sechzehn 28 cm-Krupp-Geschützen bestehen, die Projektile von 350 kg mit einer Sprengstoffladung von 132 kg und einer Geschwindigkeit von 884 m schleudern können; die Durchschlagskraft der deutschen Granaten wird die der 383 kg-Geschosse mit 146 kg Ladung der 30,5 cm-Geschütze des Dreadnought noch erheblich übertreffen, da die deutschen Geschütze die kolossale Rohrlänge von 15 m erhalten sollen; man rechnet in sachverständigen Kreisen damit, dass die 16 deutschen Geschütze bei gleicher Schusszahl und in der gleichen Zeit 5500 kg gegen 3825 kg der englischen Geschütze werden verfeuern können. (Münchener Ztg.)

Wirtschaftliche Rundschau.

Dresdner Dynamitfabrik. Die zum Konzern der Dynamit Trust-Company gehörige Gesellschaft erzielte im Jahre 1906 einen Bruttogewinn von 378445 M. (i. V. 321680 M.). Die Abschreibungen betragen 60000 M. (i. V. 70000 M.). Der Reingewinn stellt sich auf 187530 M.) (i V. 137476 M.) und findet folgende Verwendung: 22 pCt. Dividende, wie schon gemeldet gleich 159500 M. (i. V. 16 pCt. gleich 116000 M.), Tantièmen 21510 M. (i. V. 18126 M.) und Vortrag 6520 M. In den Aktiven figurieren: Fabriken, Grundstücke, Magazine und Inventarien 128994 M. (i. V. 177836 M.), Rohmaterialien, Waren- und Kommissionslager 294051 M. (i. V. 228988 M.), Bank-, Kassen-, Wechsel-, Effektenbestände und Hypotheken 469586 M. (i. V. 489927 M.) und Debitoren 458786 M. (i. V. 374109 M.). Kreditoren hatten 310373 M. (i. V. 227818 M.) zu fordern.

Erzgebirgische Dynamitfabrik, A.-G. zu Geyer i. S. Infolge des guten Ganges der Bergwerksindustrie im Geschäftsjahre 1906 war, wie der Jahresbericht besagt, die Nachfrage nach Sprengstoffen lebhaft. Wenn auch die Arbeitslöhne, Kohlen und Rohmaterialien erhöhte Kosten hervorriefen, so beeinflusste die vergrösserte Fabrikation die Herstellungspreise günstig, so dass die Gesellschaft auf Grund ihrer Verträge mit liierten Sprengstoffgesellschaften wieder in der Lage ist, eine Dividende in gleicher Höhe wie im Vorjahre vorzuschlagen. Die für die Firma Eduard Rocksch Nachfolger i. Liqu. geleistete Garantie in Höhe von etwa 60000 M. besteht noch, ist jedoch bisher nicht in Anspruch genommen worden. Die Bilanz weist einen Gewinn von 108097 M. (i. V. 109382 M.) aus, der wie folgt verteilt werden soll: Erneuerungsfonds 22343 M., Reservefonds 4287 M., 7½ pCt. Dividende = 75000 M., Tantième 6465 M.

Vacha (Rhön). Das Projekt der in Bildung begriffenen Sprengstoff-Fabriken G. m. b. H., in „Stadtlengsfeld" im Gemeindewalde bei Kieselbach eine neue Sprengstoff-Fabrik zu errichten, ist nunmehr endgültig perfekt geworden, nachdem trotz der behördlichen Aufforderung Einwendungen gegen das Unternehmen nicht gemacht worden sind. Die Fabrik kommt östlich der Strasse Kambachshof-Springen zu liegen; es soll in derselben hauptsächlich Sprengsalpeter fabriziert und gelagert werden.

Sprengstoffwerke Dr. R. Nahnsen & Co. Akt.-Ges. in Dömitz i. M. Die im Jahre 1905 errichtete Gesellschaft ist bereits jetzt genötigt, „zur Verbesserung der Lage des Unternehmens" ihr bei der Gründung auf 3½ Mill. M. bemessenes Aktienkapital zu reduzieren und durch Ausgabe neuer Aktien — eventuell Vorzugsaktien — sich weitere Mittel zu verschaffen. Das erste Geschäftsjahr der Gesellschaft hatte mit einem Verlust von 446417 M. geschlossen.

Prag. In der Generalversammlung der Zündhütchen- und Patronenfabrik vorm. Sellier & Bellot in Prag wurde die Dividende auf 10 pCt. (wie i. V.) festgesetzt. Wie mitgeteilt wurde, arbeitet die Schönebecker Filiale günstiger. Dagegen werden in der Filiale in Riga infolge der unerfreulichen politischen Verhältnisse dem Munitionsgeschäft von den Behörden Schwierigkeiten in den Weg gelegt.

Steinkohlenbergbau in Nordfrankreich 1905. Der Verbrauch an Sprengstoffen ist relativ zurückgegangen und betrug für eine Tonne geförderte Steinkohle im Jahre 1905 34,8 g gegen 37 g im Jahre 1904; bei sehr starker Nachfrage nach Kohlen pflegt verhältnismässiger Rückgang des Spengstoffverbrauchs einzutreten. Der Art nach waren ⅔ Sicherheitssprengstoffe; beim Schachtabteufen und beim Durchfahren harten Gesteins zeigt sich Dynamit überlegen, das für genannte Zwecke vorzugsweise verwendet wird. Die Zündung der Sprengschüsse erfolgt in schlagwetterführenden Grubenabteilungen bei den meisten Gesellschaften ausschliesslich mittelst Elektrizität; auch in schlagwetterfreien Bauabteilungen wird diese Zündung der grösseren Sicherheit wegen viel angewandt. Die Versager bei der elektrischen Zündung schwankten zwischen 0,1 und 3 vom Tausend; nur bei Abteufarbeiten auf einem Schacht hatte man 13 Versager auf tausend Schüsse. (Nach „Glückauf".)

Japan. Seit der Frieden wieder hergestellt ist, sind allein in Tokio 3 grosse Waffenfabriken mit 7316 Arbeitern und 1027 Frauen in Tätigkeit, 2 weitere Fabriken befinden sich noch im Bau, von denen die eine Tikomoki auf der Insel Kiushin schon nahezu vollendet ist. Gleichzeitig wurde die Geschützfabrik in Osaka nicht unerheblich erweitert und die 4 Pulver- und Geschossfabriken in den Provinzen Kotsuki-Itabana, Omi-Kagakama in Iba chi bei Tokio und in Nara bei Kioto etwas vergrössert.

Costa Rica und Nicaragua. Das Kaiserlich deutsche Konsulat in Managua hatte die Güte, uns auf Anfrage folgendes mitzuteilen: Ueber die Einfuhr von Schiess- und Sprengstoffen sind statistische Daten nicht vorhanden; der Verkauf dieser Artikel ist Staatsmonopol mit Ausnahme der für gewerbliche Zwecke benötigten Spengstoffe, zu deren Einfuhr eine spezielle Erlaubnis der Regierung erforderlich ist. Die Einfuhr von Dynamit und Nitroglyzerin für Bergwerke belief sich im Jahre 1905 auf 511 Kisten im Werte von £ 4123,45 (Gold) und ist ausschliesslich von den Vereinigten Staaten von Nordamerika aus gedeckt worden. Für die Armee führt der Staat selbst den Bedarf in fertigen Patronen ein; die Bewaffnung besteht in Remington-, Kropatschek- und Mauser-Gewehren 71/84, Kaliber 9 mm. Die Einfuhr von Handfeuerwaffen ist ohne spezielle Erlaubnis der Regierung gestattet, für Jagdgewehre ist eine solche nötig. Die beliebteste Handfeuerwaffe ist der echte Smitt & Wesson-Revolver 38, wozu Patronen von der Regierung gekauft werden können.

Patentlisten.

England.

Patents:

5311. Artur Bray, Bradford. — Improvements in and relating to ammunition.

5725. Edgar Harrison, London. — Improvements in projectiles.

5775. Frank Thornton Webster, Sheffield. — Improvements in or relating to capped projectiles.

6077. E. Sh. Clough and W. Williamson, London. — Anchor projectile.*)

6204. Ch. Stuart-Bailey, London. — Improved mining or like cartridge.

6367. A. J. Jordan, Manchester. — Improvements in electric fuses for blasting purposes.

6454. G. J. Stevens and W. E. Richards, London. — Improvements in the construction of fire-arms and in the projectiles used therewith.

6585. Lewis Burley, Coventry. — Improvements in shells and similiar projectiles and guns for firing the same.

6736. Sir W. G. Armstrong, Whitworth Co. and W. H. Sodeau, London. — Improvements in and relating to means for steering torpedoes.

7508. Ch. G. Bastrup and J. H. Menty, London. — Improvements in safety percussion fuses.*) (28. III. 06.)

7837/8. Norbert Ceipek. — Manufacture of an improved safety explosive.

8156. Otto Freiherr von Schroetter. — Improved manufacture of explosives.*) (11. IV. 06.)

8157. Otto Freiherr von Schroetter. — Method of detonating wet gun-cotton.*) (11. IV. 06.)

8456. Eugen Schneider. — Improvements in and relating to automobile torpedoes.*)

8537. E. M. Hann and W. Greaves. — Improvements in the means of rendering explosives more safes when used in coal mines.

8592. Nobel's Explosive Comp. Ltd. and William Muir, Sheffield. — Improvements in machines or implements for fixing detonators or like metallic tubes upon the end of a fuse.*)

9160. F. M. Hale, London. — Improvement connected with explosive shells.

9170. G. Cornaro. — Improvements in the manufacture of explosives.*) (21. IV. 06.)

9179. K. O. Leon. — Improvements in or relating to sub-marine mines, torpedoes, and the like.*) (24. IV. 06.)

9283. H. V. Cuthbert-Keeson, London. — Improvements in fuses for projectiles.

9858. H. J. Blanch and Ch. W. Andrews. — Improvements in blank cartridges for small-arms and machine-guns.

9876. King's Norton Metal Co., Ltd. Th. A. Bayliss and H. Melville-Smith. — Improvements in enveloped bullets for small arm ammunition.

*) These applications were accompanied by complete specifications.

Digitized by Google

10311. E. W. Wetherell, London. — Improvements in or relating to projectiles.
11042. Sir W. G. Armstrong, Whitworth & Co., Ltd and A. G. Hadcock, London. — Improvements in apparatus for setting the time fuzes for projectiles.
10481. Nobel's Explosive Co. Ltd. and J. W. Ibberson, Sheffield. — Improvements in implements for fixing detonators or the like on safety fuse cord.*)
11053. Sir H. W. Wellesley Barlow, Bart. and W. Charlesworth. — Improvements in case fuzes for projectiles.*)
11369. The Electric and ordnance accessories Comp. Ltd. and R. F. Hall, London. — Fuzes for explosive projectiles.
11423. The Whitetead Torpedo Works (Wegmouth) and E. Lees. — Method of heating air of torpedoes.
11924. Edward O' Toole. — Improvements in or connected with torpedoes.
12343. Charles Curtis. — Fuse igniter for use in connection with blasting in mines.
12373. Cabella. — Projectiles for ordnance.*) (28. V. 06.)
12378. The New Explosive Comp. Ltd. and J. A. Carter. — Improvements in and relating to the manufacture of compressed gun cotton charges for explosive projectiles, torpedoes, submarine mines.
12540. L. F. Mauny. — Improvements in paper primers or „caps" for toy pistols and rifles. (30. V. 06.)
13880. A. F. Hargreaves. — Improvements in fuse ligthers.

Vereinigte Staaten.

846612. Cartridge and process of manufacturing there of. — Francis J. du Pont, Wilmington. 12. VII. 05.
848153. Electric Blasting-machine. — Lucien W. Bowman, Reading, Pa. — 25. IV. 06.
848512. Device for inserting Explosive Charges. — Rosendo Torras, Brunswick, Ga. — 26. VI. 06.
849925. Explosive. — Oswald Silberrad, Blackheath, England. — Filed 27. IX. 06. —
850119. Explosive. — Oswald Silberrad, Blackheath, England. — Filed 27. IX. 06. —
850266. Watterproof composition for explosives. — Fin Sparre (Du Port de nemours Powder Co.) Wilmington. — 24. X. 05.
850267. Ammonium Nitrate Metallic Explosive and prozess of making same. — Fin Sparre, Wilmington. — 28. XI. 05.
850268. Explosive. — Fin Sparre, Wilmington. — 8. II. 06.
850325. Ammonium-Nitrate Explosive. — Fin Sparre, Wilmington. — 24. X. 05. and 31. V. 06.
850326. Explosive and process of making same. — Fin Sparre, Wilmigton. — 25. I. 07.
850502. Fxplosive. — Fin Sparre, Wilmington. — 8. II. 06.
850967. Controlling Mechanism for submarine mines. — Jean A. Rey, Paris. — 10. X. 05.
850972. Wireless receiving apparatus for exploding mines. Ferdinand Schneider, Langenfeld. 3. I. 06.
852142. Explosive. — Fin Sparre, Wilmington. — 11. IX. 06.

Verantwortlicher Schriftleiter: Dr. Richard Escales in München. Verlag von J. F. Lehmann in München.
Druck von Kastner & Callwey, kgl. Hofbuchdruckerei in München.

Aluminiumpräparat
als Spezialität für alle Sprengzwecke
in 4 verschiedenen Sorten.
Muster bei Bekanntgabe der Verwendungsart gratis und franko.
L. Auerbach & Co., Fürth i. B.
Aluminium-Fabrik.

Nitrierbaumwolle
zu Pulver- und Kunstseidezwecken.
Gronauer Baumwoll-Industrie
Gronau (Westfalen.)

Maschinenfabrik St. Georgen
b. St. Gallen (Schweiz) Kom.-Ges.
liefert als Spezialität:
Hydraulische Pressen
zur Fabrikation von rauchlosem Pulver bis zu 300 Ltr. Massenbehälter-Inhalt und 400 Atm. Druck, mit hydraulischer Beschickvorrichtung.
Automatische Steuerungen,
Presspumpen, Accumulatoren,
Stahl- u. Bronze-Matrizen zerlegbar.
Präzisionsarbeit.
Pyroxilin-Mischmaschinen.

REFERENZEN:

K. russ. Pulverfabrik	Ochta
K. russ. Pulverfabrik	Schostka
K. russ. Pulverfabrik	Kasan
K. japan. Pulverfabrik	Osaka
Französische National-Pulverfabrik	Sevran-Livry
Eidgen. Pulverfabrik	Worblaufen
Pulverfabrik	Rottweil

JOHS. OSWALDOWSKI, Altona-E,
Chemische Fabrik Eidelstedt
offeriert als Spezialität:
ACETON, chem. rein und
METHYLALKOHOL
zu billigsten Tagespreisen.

LINDENER ZÜNDHÜTCHEN- UND THONWAAREN-FABRIK
vormals
GEORG EGESTORFF
LINDEN-HANNOVER
Fabrikation: Alle Arten ZÜNDHÜTCHEN
für Jagd-, Kriegs- u. Minen-Zwecke,
REVOLVER-PATRONEN,
Rostfreie Flobert-Munition
u. Messinghülsen f. Scheiben-
Jagd- u. Militair-Gewehre aller Syst.
Gepresste Bleigeschosse.

Digitized by Google

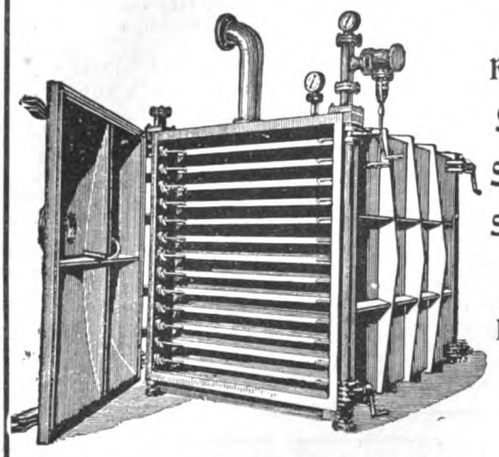
Emil Passburg

Technisches Bureau und Maschinenfabrik

Brückenallee 33 **Berlin** NW. 23

empfiehlt die von ihm erfundenen

Vakuumtrockenapparate



für

Rauchloses Pulver
Schwarzpulver
Sprengstoffe aller Art
Schießbaumwolle
Zündsatz
Knallquecksilber
Pikrinsäure
u. dgl. m.

Diese Anlagen gewähren große Vorteile durch Wiedergewinnung des aus den betreffenden Stoffen verdampften Essigäthers und anderer Lösungsmittel, durch Schnelligkeit, Billigkeit und Sicherheit der Trocknung.

Eigene Versuchsstation.

Lieferant vieler Staats- und Privatfabriken.

Die Nitrier-Zentrifuge

Kombination von Nitrierapparat und Zentrifuge, neuerdings wesentlich verbessert durch die Einrichtung zur

Zirkulation der Säure

während des Nitrierens, D. R. P. Nr. 168852, nnd der

Hydraul. Schiesswoll-Transporteur

D. R. P. Nr. 107923 gewähren folgende Vorteile:

Säuredampffreies Nitrierhaus, kein Schiesswolle-Transport nach der Zentrifuge und von derselben ins Waschhaus, geringster Säureverlust, gleichmässiges Produkt, klare Ablaufsäure.

Sämtliche **deutschen Staats-Pulverfabriken** verwenden **ausschliesslich** unsere seit 1893 bewährte Nitrier-Zentrifuge, ausserdem die Staats-Pulverfabriken von Frankreich, Oesterreich-Ungarn, Schweden, Schweiz, Serbien, Türkei, China usw.

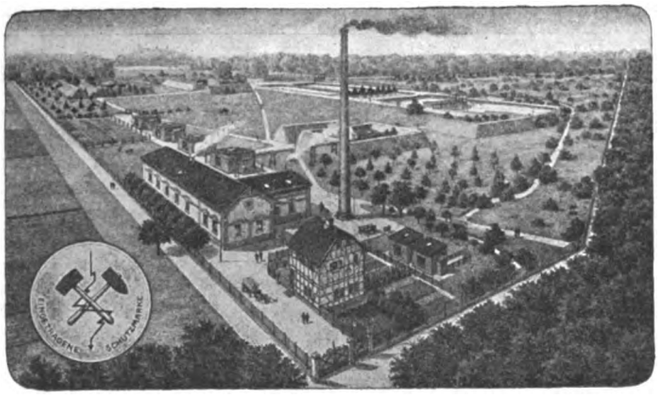
Bislang **330 Stück** (darunter 120 mit Säure-Zirkulation), **140 Stück** Schwemmapparate geliefert.

Jede Art Schiess- oder Kollodiumwolle ohne Ausnahme kann in unseren Nitrier-Zentrifugen mit Säure-Zirkulation erfahrungsgemäss hergestellt werden.

Wichtig für **Pulver-Schiesswoll-Dynamit-Sprengstoff-Celluloid-Kunstseido-Chemische Fabriken**

43,18

SELWIG & LANGE, Maschinenfabrik **Braunschweig**



Bergische Zünderfabrik, Heinrich Voit,

Bensberg (Rhld.)

Fabrikation aller Arten elektrischer Minenzünder.

SPEZIALITAT:

Zeitzünder für Gesteinsarbeiten.

Zündbänder für Wetterlampen, Reib-, Schlag- und Paraffinbänder.

Zündschnüre, Zündmaschinen, Batterien, Kabel.

Sprengkapseln.

Chr. Metzger & Cie.

Maschinenfabrik u. Eisengiesserei

Homburg v/Höhe

Gegründet 1860

liefern als Spezialität hydraulische Pulverpressen zum Pressen von rauchschwachem Pulver in Röhren und Fäden, hydraulische Blockpressen zum Auspressen von Alkohol aus Schiesswolle.

15,10 **REFERENZEN:**

Königl. Preussische Pulverfabriken Spandau u. Hanau
Königl. Sächsische Pulverfabrik Gnaschwitz
Königl. Bayerische Pulverfabrik Ingolstadt
Kaiserl. Ottomanische Pulverfabrik Makrikeui b. Konst.
Königl. Rumänische Pulverfabrik Dudesci
Königl. Schwedische Pulverfabrik Aekers
Rheinisch-Westfälische Sprengstoff-Akt.-Gesellsch. Köln
Westfälisch-Anhalt. Sprengstoff-Akt-Gesellsch. Berlin
Vereinigte Köln-Rottweiler Pulverfabriken Rottweil
Wolff & Co. Walsrode

Die Zeitschrift für das gesamte Schiess- und Sprengstoffwesen erscheint monatlich zweimal in Nummern von durchschnittlich 16 Seiten. Preis in Deutschland direkt vom Verlag, sowie bei allen Postanstalten und Buchhandlungen ganzjährlich M. 24.—, direkt vom Verlag unter Kreuzband ins Ausland Mk. 26.—. Einzelne Nummern 1 Mk.

ZEITSCHRIFT FÜR DAS GESAMTE SCHIESS- UND SPRENGSTOFFWESEN

Zusendungen sind zu richten für die Redaktion an Dr. Richard Escales, München, Kaulbachstrasse 6½ a/I, für Abonnement an J. F. Lehmann, München, Paul Heysestrasse 15a, für Inserate und Beilagen an Rudolf Mosse, München, Promenadeplatz 16. Anzeigen werden mit 40 Pf. für die 4 gespaltene Petitzeile berechnet.

Mit Unterstützung von Gen.-Dir. **Aufschläger**, Hamburg, Geh. Reg.-Rat **Bergmann**, Charlottenburg, Gen.-Dir. **Bichel**, Hamburg, Geh. Hofrat **Bunte**, Karlsruhe, Geh. Reg.-Rat **Cranz**, Charlottenburg, Prof. **Cronquist**, Stockholm, Dr. **Daniel**, Brüssel, Prof. **Dennstedt**, Hamburg, Direktor **Dreger**, Essen, Gen.-Dir. **Duttenhofer**, Bergedorf, Prof. **Eschweiler**, Hannover, Hofrat **Gintl**, Prag, Prof. **Gody**, Brüssel, Prof. **Heise**, Bochum, Oberstleutnant **Heydenreich**, Berlin, Geheimrat **van t'Hoff**, Berlin, Prof. **Lepsius**, Griesheim, Prof. **Lunge**, Zürich, Geheimrat **v. Meyer**, Dresden, Gen.-Dir. **Philipp**, Wien, Direktor **Polain**, Lüttich, Generall. z. D. **Rohne**, Berlin, Geh. Reg.-Rat **Sachse**, Berlin, Prof. **Saposchnikoff**, St. Petersburg, Senator **Paternò di Sessa**, Rom, Prof. **Scholl**, Karlsruhe, Prof. **Spica**, Venedig, Prof. **Sy**, Buffalo, Oberst **Vitali**, Rom, Geh. Reg.-Rat **Will**, Neubabelsberg, Generalmajor z. D. **Wille**, Charlottenburg, Geh. Reg.-Rat **Witt**, Berlin

herausgegeben von **Dr. Richard Escales** in München.

Nr. 14. 15. Juli 1907. **2. Jahrgang.**

(Nachdruck der Originalartikel ist nicht gestattet.)

Ueber Giftwirkung von Dynamitverbrennungsgasen bei unvollkommener Explosion.

Zwei Gutachten von Professor Dr. C. Jacobj und Professor Dr. His in Göttingen.

1. Gutachten des Professors Dr. C. Jacobj.

In der Berufungssache des Bergmanns W. Kuhn erstatte ich nach Kenntnisnahme der Akten und auf Grund der mir zugänglichen einschlägigen Literatur den pharmakologischen Teil des gewünschten Gutachten wie folgt:

Auf Grund des in den Akten enthaltenen Materials dürfte als zunächst in Frage kommender Tatbestand das nachfolgende anzusehen sein: Der W. Kuhn, aus gesunder, speziell tuberkulös nicht behafteter Familie stammend, hatte sich zwar im November 1904 infolge seiner Beschäftigung in einer feuchten Umgebung im Bergwerk einen Rheumatismus sowie Katarrh zugezogen. Beide Störungen waren aber wieder gewichen und es bestanden im Januar 1905 keinerlei Anzeichen, welche darauf hingedeutet hätten, dass Kuhn an einer chronischen Lungen- oder Kehlkopftuberkulose leide, vielmehr nahm er als Mitglied eines Gesangvereins an dessen Uebungen teil.

Am Abend des 4. Februar 1905 fuhr Kuhn gesund und mit normaler Stimme in die Grube ein. Kurz bevor am Morgen des 5. Februar Schicht gemacht werden sollte, wurden noch 8 Dynamitschüsse gelöst. Da nur 6 Detonationen wahrgenommen waren, begaben sich Kuhn und Zorrmann nochmals vor Ort, um zu sehen, ob wirklich alle 8 Schüsse losgegangen seien, und fanden sie alle erledigt. Es stand aber am Ende des 30 m langen, nachweislich schlecht ventilierten Stollens, wo die Sprengungen erfolgt waren, noch Dynamitqualm, der einen sehr süssen Geschmack verursachte. Nach kurzem Verweilen vor Ort wurde Kuhn von Schwindel ergriffen, musste erbrechen und fiel um. Mit Hilfe Zorrmanns konnte er jedoch nach dem Füllort gelangen, wo abermaliges heftiges Erbrechen auftrat. In dem Erbrochenen bemerkte Kuhn nun auch Blut. Er empfand darauf Schmerzen in der Lunge und im Hals und seine Stimme versagte. Trotzdem versuchte er in den nächsten Tagen zu arbeiten, musste aber bald die Arbeit niederlegen, weil er dauernd von heftigen Hals- und Brustschmerzen gequält wurde. Auch seine Stimme kehrte nicht wieder. Auf Grund einer später erfolgten Untersuchung durch Herrn Dr. Arendis, bei welcher dieser einen Bronchial- sowie Kehlkopfkatarrh mit Schwellung der Stimmbänder feststellte, welche beide Störungen als Folge einer Influenza aufgefasst wurden, erfolgte am 11. April 1905, da eine Behandlung des Kehlkopfleidens mit Adstringentien und Acidum lacticum nicht zum Ziele geführt hatte, die Aufnahme des Kuhn in das Sanatorium Sülzhayn. Hier stellte Herr Dr. Kremser die Diagnose Kehlkopftuberkulose, indessen waren Tuberkelbazillen nicht nachgewiesen. Nach vorübergehender Besserung des Allgemeinbefindens im Sanatorium kehrte Kuhn zurück, konnte aber, da sich sein Zustand bald wieder verschlechterte, die Arbeit nicht ertragen und wurde, da sich sein Lungenleiden verschlimmerte, seine Stimmbänder einer völligen Zerstörung anheimfielen, als arbeitsunfähig entlassen.

Der ganze Gang der Entwicklung des Leidens mag klinisch, wenn man den Unfall am 5. Februar nicht mit in Rechnung zieht, und wie es scheint, waren die Aerzte von dem Vorgefallenen nicht näher unterrichtet worden, allerdings den Eindruck einer sich chronisch entwickelnden tuberkulösen Erkrankung machen. Bei genauer Berücksichtigung aller Umstände wird man aber doch zu der Ueberzeugung gedrängt, dass die Erkrankung, mag sie zur Zeit eine tuberkulöse sein oder nicht, als Folge der Giftwirkung der als Dynamitqualm bezeichneten, am 5. Februar 1905 eingeatmeten Gase aufzufassen sein dürfte.

Die bei normaler Explosion von Dynamitpatronen aus dem in ihnen enthaltenen Nitroglyzerin entstehenden Gase sind an sich, wie es scheint, allerdings nicht geeignet, nachhaltige, heftigere Reizerscheinungen des Atmungsapparates wie die vorliegenden zu erzeugen, denn die Verbindung $C_3H_5(NO_3)_3$ soll bei ihrer vollständigen, regulären explosiven Zersetzung in Kohlensäure, Stickstoff und Wasser zerfallen, welchen Gasen Reizwirkungen nennenswerter Art bekanntlich nicht zukommen. Selbst wenn eine geringe Menge unveränderten Nitroglyzerins, wie von einigen Seiten angenommen wird, unverbrannt durch Zerstäubung oder Verdampfung in den normalen Explosionsgasen enthalten ist, würden diese an sich heftige, akute Reizung doch nicht wohl bedingen können, wenn schon eine akute stärkere Hyperämie der Schleimhäute durch lokale Lähmung der Gefässe nicht ausgeschlossen erscheint und die häufig von Minenarbeitern beobachteten Kopfschmerzen, Uebelkeit und Schwindel als Folge einer nach Aufnahme des Nitroglyzerins ins Blut entstehenden allgemeinen Giftwirkung desselben unter Bildung von Methaemoglobin sich erklären lassen. Auch der süssliche Geschmack ist auf Nitroglyzerin zurückzuführen, da dasselbe einen solchen allerdings besitzt.

Ganz anders liegen aber die Verhältnisse, wenn die Explosion nicht normal verläuft, wenn bei Sprengungen, zumal in schlecht ventilierten Räumen, Schüsse versagten, d. h. nicht mit Detonation sich entluden, sondern abbrannten. In diesem Falle entstehen andere Gase, welche schon seit längerer Zeit als gefähr-

Digitized by Google

lich bekannt sind und ist hier auch die Möglichkeit der Zerstäubung unverbrannten Dynamits in grösserer Menge eventl. vorhanden, wenn nämlich eine Patrone durch die Wirkung einer anderen zerstört wird, ehe sie regulär explodierte. Nach Bruel[1]) soll Hauchecorne, der Direktor der Bergakademie in Berlin, sich dahin geäussert haben, dass an sich die Verbrennungsprodukte des Dynamits denen des Pulvers von Mineuren vorgezogen würden. Verbrenne aber das Dynamit ohne Explosion, dann seien die entstehenden Gase sehr unangenehm, da sie in diesem Falle salpetrige Säure enthalten. Die gleiche Auffassung fand Bruel bei Caillaux und Träuzl; letztere sagen, dass wenn sich das Dynamit durch den Zünder vor der Explosion der Patrone entzünde, die entstehenden Gase Kohlenoxyd und Stickoxyd enthalten, bei normaler Explosion aber seien die entstehenden Endprodukte unschädlich. Bruel führt auch noch zwei Analysen von Gasen des Dynamits, die von le Hôte ausgeführt wurden, an, bei welchen in einem Falle 20,16% Stickstoffdioxyd, in einem anderen ausserdem Kohlenoxyd und Stickoxyd gefunden wurde.[2]) Auch von anderen zu Sprengzwecken verwendeten Nitroverbindungen ist es bekannt, dass sie unter ihren Verbrennungsgasen Stickoxyd geben. So fand sich bei einer von dem Ingenieurkomitee ausgeführten Analyse in den Verbrennungsgasen der Schiessbaumwolle (der Nitrozellulose) und denen des rauchlosen, weissen Pulvers 9% NO neben 30% C.O.

An der Möglichkeit der Entstehung solch schädlicher, sehr heftig reizend und ätzend wirkender niederer Oxydationsstufen des Stickstoffs, sowie der Bildung niederer Salpetersäure-Ester, welche leicht zerfallend zur Bildung freier Salpetersäure an den Geweben führen können bei Verbrennung des Nitroglyzerins, resp. Dynamits, zumal unter besonderen Bedingungen der Verbrennung, kann nicht gezweifelt werden; unter welchen Umständen sie sich freilich bilden und welche Oxydationsstufen des N. jeweils auftreten, ob NO oder NO_2, N_2O_4, HNO_2 etc. und in welchen Mengen diese jeweils entstehen, scheint noch nicht sicher festgestellt; nur dass solche Verbindungen bei sog. Versagern, d. h. bei Abbrennung der Patronen ohne entsprechend heftige Explosion, besonders leicht sich bilden und sich in schlecht ventilierten, sauerstoffarmen Räumen längere Zeit zu erhalten vermögen, scheint im allgemeinen als sicher gestellt angesehen werden zu dürfen. Um einen solchen Fall aber handelt es sich hier bei dem Unfall des Kuhn am 5. Februar offenbar, wie aus dem oben angeführten Tatbestand hervorgeht.

Ueber die Wirkung des Stickoxyds, des Stickstoffdioxyds, der Untersalpetersäure und salpetrigen Säure liegen nun reichlichere Erfahrungen vor, die zeigen, dass diese Gase eingeatmet in der Tat sehr heftige Reizerscheinung an den mit ihnen in Berührung kommenden Schleimhäuten der Luftwege und Lunge sehr wohl bedingen können, welche den bei Kuhn nach dem Unfall beobachteten durchaus entsprechen. In schweren Unfällen der Art fand man bei der Sektion Kehlkopf-Trachea und Bronchien injiziert und bräunlich verfärbt, die Lungen ödematös und bronchopneumonisch angeschoppt.

Es sei hier vor allem der von Humphry Davys[3]) s. Zt. an sich selbst gemachte Versuch erwähnt, bei welchem er, als er reines Stickoxyd einzuatmen versuchte, einen eigentümlich zusammenziehenden Geschmack zunächst empfand, heftigen Krampf und brennenden Schmerz in der Kehle wahrnahm und eine schwere Aetzung und Entzündung der Zunge und des Gaumens, wie bei einer Verbrennung, sich zuzog. Da hier sofort Stimmritzenkrampf eingetreten war, konnte das Gas offenbar nicht bis in den Kehlkopf und in die Lunge vordringen und hier seine verderblichen Aetzwirkungen entfalten, vielmehr blieb diesselbe auf Mund- und Rachenhöhle beschränkt. Von Eulenburg[1]) ferner wird ein Fall beschrieben, bei welchem ein junger Mann nach starker Einatmung von Untersalpetersäuredämpfen plötzlich von Atemnot und dem Gefühl des Zusammenschnürens der Kehle befallen wurde, neben welchen Kopfschmerz und allgemeine Schwäche auftraten. Bemerkenswert ist, dass die Stimme des Kranken, welche er anfangs ganz verloren hatte, später zwar zurückkehrte, aber nur mit schwachem und tiefem Ton. In diesem Falle war es zu Husten und Reizung der Bronchien dagegen nicht gekommen, er erinnert aber sehr an den uns vorliegenden und zeigt jedenfalls, dass tatsächlich eine kurze Einatmung solcher Gase eine dauernde Schädigung der Stimmbänder bei einem durchaus normalen Menschen bewirken kann.

Dass aber gerade unter Bedingungen, wie sie unser Fall bietet, durch Dynamitgase in einem schlecht ventilierten Stollen, der bald nach der Explosion betreten wurde, schwer entzündliche Reizungen der Luftwege und der Lungen entstehen können, möge noch der folgende Fall beweisen, der von Senft[2]) beschrieben etwas ausführlich und zum Teil wortgetreu wiedergegeben sein möge, da er gerade in den äusseren Umständen dem unsrigen sehr nahe steht.

„Bei einem Tunnelbau war ein kaum manneshoher, sogenannter Firststollen von ca. 30 m Länge getrieben worden, in welchem die Sprengung der Felsen nur mit Dynamit bewirkt wurde. Schon öfters hatten Mineure nach ihrer sechsstündigen Schichtzeit in diesem an einem Ende noch geschlossenen Raum, in welchem also kein Luftzug stattfinden konnte, über heftigen Schwindel, Kopfschmerzen und Hustenreiz geklagt, insbesondere, wenn sie häufig Sprengungen vorgenommen. Diesmal hatten die den Stollen eben verlassenden Arbeiter noch 6—7 Dynamitladungen „losgelassen", worauf sogleich die neuen Arbeiter in den Stollen eintraten. Der vorderste war kaum 15 Schritt weit in denselben eingedrungen, als er niederstürzte; der ihm zur Hilfe eilende zweite Mineur fiel ebenfalls zu Boden, die folgenden hatten Mühe, nach Verlauf von 5—6 Minuten die beiden Verunglückten aus der verhängnisvollen Atmosphäre zu tragen und klagten, im Freien angekommen, sämtlich über heftige Kopfschmerzen und Schwindel. Dem einen der Vergifteten gelang es, Essigäther einzuschütten; der zuerst Verunglückte dagegen schluckte nicht mehr." Etwa 1 Stunde nach dem Vorfall traf der Arzt (Senft) bei den Patienten ein und fand folgenden Status bei dem am schwersten Erkrankten: Höchster Grad von Asphyxie, blutiger Schaum vor dem Munde, die Konjunctiva balbi echymosiert, vollständige Bewusstlosigkeit, Puls klein, ca. 125—130; die Haut kühl. Die Auskultation ergab die Zeichen von Lungenödem. Sofort wurden kalte Umschläge auf den Kopf, grosse Sinapismen auf Brust und Waden appliziert, ein Aderlass gemacht, Respirationsbewegungen künstlich unterhalten. Eine subkutane Injektion von Aether aceticus wurde dann gemacht und 10 Minuten später wurde die Respiration entschieden tiefer. Bis zum folgenden Tage war das Bewusstsein wiedergekehrt, Patient erkrankte aber an einer sich entwickelnden heftigen Bronchitis und Pharyngitis, die aber beide unter der ärztlichen

---

[1]) Effets toxiques de la nitroglycerine et de la Dynamite. Thèse med. Paris 1876 p. 90 ff.

[2]) Leider konnte ich die von Bruel zitierten Angaben nicht in dem Original nachsehen, da diese von der Bibliothek nicht zu beschaffen waren.

[3]) Davys chemische Untersuchung Lemgo 1812. Das oxydierte Stickgas und das Atmen desselben p. 183 Thl. II.

[1]) Eulenburg, Die Lehre von den schädlichen und giftigen Gasen. Braunschweig 1865 p. 247.

[2]) Senft, Vergiftung durch die bei der Dynamitexplosion entwickelten irrespirablen Gase. Berlin, klin. Wochenschau 1877, p. 118.

Digitized by Google

Behandlung nach einiger Zeit heilten. Der leichter Erkrankte, welcher weniger lange in der irrespirablen Atmosphäre gelegen hatte, war bereits wieder bei Bewusstsein, als ihn der Arzt sah, auch er erkrankte aber an „heftiger Bronchitis und Pharyngitis."

Dieser letztere Fall dürfte in der Tat dem unsrigen hinsichtlich der Reizerscheinungen am Atmungsapparat sehr nahe stehen, nur dass bei dem für uns in Frage kommenden Fall Kuhn die Reizung des Kehlkopfes eine stärkere, dem vorher erwähnten Falle von Eulenburg ähnliche und anhaltende war, während das Bewusstsein weniger stark beeinflusst wurde, vermutlich, weil der Sauerstoffgehalt der Luft ein höherer, der CO-Gehalt aber niederer als in dem Senftschen Falle war.

Dass man in Hinblick auf das hier kurz Angeführte alle Veranlassung hat, die Erkrankung des Kuhn am 5. Februar und den sich zunächst daran anschliessenden Zustand, die Entzündung der Stimmbänder, die Erscheinungen an der Lunge, den Verlust seiner Stimme auf die Giftwirkungen der Dynamitverbrennungsgase zurückzuführen, welche nach offenbar unvollkommener Explosion zweier Ladungen in dem notorisch recht schlecht ventilierten, 30 m langen Stollen auf den Kuhn nachweislich längere Zeit einwirkten, dürfte wohl kaum zu beanstanden sein.

Erkennt man aber die berechtigte Möglichkeit der Erklärung des Leidens auf dieser Grundlage an, so liegen dann auf der anderen Seite keinerlei gewichtige Tatsachen mehr vor, aus welchen mit einiger Berechtigung die Annahme einer vor dem Unfall vorhandenen Tuberkulose sich ableiten liesse, da der Kuhn nachweislich weder erblich tuberkulös belastet war, noch auch irgend welche Erscheinungen, welche ein tuberkulöses latentes Kehlkopfleiden vor dem 5. Februar 1905 annehmen lassen, gezeigt hat; ja! auch 1/4 Jahr später Tuberkelbazillen bei ihm nicht nachzuweisen waren. Man wird vielmehr geneigt sein, anzunehmen, dass, wenn jetzt wirklich Tuberkulose bestehen sollte, diese erst nach dem Unfall requiriert wurde, wofür die durch die Wirkung der giftigen Gase stark gereizten Schleimhäute der Lunge wie des Kehlkopfes wohl nicht ungeeignet gewesen sein dürften. Nach der ganzen Lage der Verhältnisse spricht somit alles dafür, dass die jetzige Arbeitsunfähigkeit des W. Kuhn nicht durch ein bereits vor dem Unfall vorhandenes chronisches, tuberkulöses Leiden, sondern durch den am 5. Februar ihn betroffen habenden Unfall verursacht wurde und dass zum Teil vielleicht durch die nicht rechtzeitige richtige Behandlung der Vergiftung das Leiden in das jetzige Stadium übergegangen ist. Die Verkennung des Leidens als Folge einer Vergiftung durch heftig reizende Gase aber dürfte sich vor allem erklären aus dem Umstande, dass der Unfall als solcher nicht sogleich zur Anmeldung und so nicht zur Kenntnis der Aerzte in vollem Umfang kam. Auch dies aber erscheint dadurch entschuldbar, dass trotz der ausgedehnten derzeitigen Verwendung des Dynamits als Sprengstoff derartige Unglücksfälle offenbar doch nur verhältnismässig recht selten vorkommen und zwar deshalb, weil zu ihrem Zustandekommen das Zusammentreffen einer ganzen Reihe verschiedener zufälliger Momente nötig ist, nämlich 1. wie es scheint, die unvollkommene Explosion des Nitroglyzerins, die vielleicht auch bisweilen mit einer Veränderung der Verbindung als solche im Zusammenhang stehen mag und bei der Stickoxyd und eventuell auch Mono- und Disalpetersäureverbindungen des Glyzerins oder anderer Alkohole, die analog dem Schwefelsäureäthylester unter Bildung von freier Säure schwere Aetzungen bedingen könnten, in reichlicheren Mengen entsteht. 2. Eine sehr mangelhafte Ventilation im Explosionsgebiet bei starker Herabsetzung des Sauerstoffsgehalts der Luft. 3. Das bald erfolgende Betreten durch die dem Unglück Verfallenden, die aber selbst wieder, je nachdem sie tiefer oder flacher, mit geschlossenem oder geöffnetem Mund die giftige Atmosphäre einatmen, in sehr verschiedener Weise beeinflusst werden können, so dass sehr wohl zwei nebeneinander in einer solchen Giftluft befindliche Individuen in ganz verschiedener Weise und Stärke affiziert werden können.

Jedenfalls dürfte ein Fall wie der vorliegende, von neuem Anregung dazu geben, den Arbeitern in allen Fällen, wo eine unvollkommene Explosion der Dynamitladungen aus irgend welchen Gründen anzunehmen ist, das baldige Betreten des Stollens zu untersagen, sowie dieselben anzuweisen, sobald sie einen ausgesprochenen süssen Geschmack der Luft wahrnehmen, welcher offenbar von unverbranntem oder unvollkommen zersetztem Nitroglyzerin herrührt, aus der giftigen Atmosphäre sich tunlichst schnell zu entfernen und dabei möglichst flach und nur durch die Nase zu atmen, durch welch letzteres, wie es scheint, die Gefahr der Schädigung der tieferen Luftwege und Lungen nicht unerheblich vermindert werden kann.

2.) Gutachten von Prof. Dr. His in Göttingen.

In seinem ausführlich begründeten Gutachten hat Herr Professor Jacobj gezeigt, dass bei der langsamen Verbrennung von Dynamit Dämpfe entstehen können, die eine ausserordentlich heftige Reizwirkung auf die Schleimhaut der Atemwege ausüben können, mit der Eigentümlichkeit, dass die Reizwirkung nicht mit dem Moment der Einatmung am stärksten ist, sondern an den darauffolgenden Tagen und Wochen erst recht zur Geltung kommt. Aufgabe des Klinikers ist, nachzuweisen, ob durch die Einatmung derartiger Gase und Dämpfe ein Krankheitsbild entstehen kann, wie es Kuhn dargeboten hat und noch darbietet.

Der bisherige Verlauf der Krankheit ist aus den ärztlichen Gutachten sehr wohl zu verfolgen. Unmittelbar nach dem Verlassen des Stollens wurde Kuhn von Schwindel ergriffen, musste erbrechen und fiel um. Mit Hilfe eines Genossen gelangte er zum Füllort und musste dort abermals erbrechen, wobei Blut im Erbrechen bemerkt wurde, er empfand Schmerzen in der Lunge und im Hals und seine Stimme versagte. Dennoch versuchte er in den nächsten Tagen zu arbeiten, musste aber die Arbeit bald niederlegen, weil er dauernd von heftigen Hals- und Brustschmerzen gequält wurde. Auch seine Stimme kehrte nicht wieder. Etwas später konstatierte Dr. Arendis Katarrh des Kehlkopfs und der Bronchien (der als Influenza gedeutet wurde). Die Lunge wurde normal befunden, dagegen ein „chronischer Katarrh des Kehlkopfs mit Stimmverlust" festgestellt. Beim Eintritt in die Knappschaftsheilstätte Sülzhayn fand Dr. Kremser über beiden Lungen unbedeutende Symptome (beiderseits Abschwächung des Klopfschalls über den Lungenspitzen und schwaches, etwas rauhes Atemgeräusch), die als eben beginnende Lungentuberkulose gedeutet werden konnten und die auch bei der Entlassung am 21. Juli 1905 sich nur ganz unbedeutend verändert hatten. Im Kehlkopf erschien die Schleimhaut gerötet, die Stimmbänder durch tiefe geschwürige Prozesse bis auf geringe Reste zerstört. Während der Beobachtungszeit konnten im Auswurf niemals Tuberkelbazillen aufgefunden werden. Da das Allgemeinbefinden sich gebessert und das Körpergewicht um 10 kg zugenommen hatte, wurde ein günstiger Kurerfolg angenommen und Kuhn als beschränkt arbeitsfähig entlassen. Aber schon im August 1905 bekundet Dr. Arendis, dass Kuhn völlig arbeitsunfähig sei, und das Gutachten des Herrn Dr. Isermeyer zeigt, dass im Oktober 1905 ein Krankheitsbild bestand, von

Digitized by Google

einer Intensität, die, wenn sie bei der Entlassung aus Sülzhayn bereits bestanden hätte, zu einem wesentlich andern Urteil des dortigen Arztes hätte führen müssen. Dabei tritt besonders hervor:

1.) die enorme Atemnot (kommt atemlos, schweissgebadet zur Untersuchung),

2.) die hochgradige Beschleunigung des Pulses bei körperlicher Bewegung (im Sitzen 96 Schläge, nach Auf- und Abgehen im Zimmer 130 Schläge in der Minute,

3.) die merkliche Erweiterung der Lunge.

Der Brustumfang betrug 92 cm und nahm beim Einatmen nur um 2 cm zu, während Dr. Arendis in seinem ersten Gutachten einen Umfang von 86 cm und beim Einatmen von 92 cm gefunden hatte. Auch bei dieser Untersuchung wurden über den Lungen nur relativ unbedeutende Veränderungen gefunden (links über der Lungenspitze vorn mittelblasige Rasselgeräusche, hinten bronchiales Atemgeräusch, rechts normaler Befund), die eine so hochgradige Atemnot nicht erklären konnten. Die Stimmbänder fand Dr. Isermeyer fast völlig zerstört, am linken Stimmband ein linsengrosses Geschwür mit schmierigem Belag. Auch dieser Arzt diagnostizierte Tuberkulose der Lunge und des Kehlkopfes und erachtete die Prognose als aussichtslos.

Heute ist das Bild ganz anders. Ich hatte Gelegenheit, den Kuhn in der mir unterstellten medizinischen Klinik zu Göttingen mehrere Tage hindurch zu untersuchen. Er hat normale, wenn auch nicht lebhafte Gesichtsfarbe, hält sich aufrecht, hat ein ziemlich stark entwickeltes Fettpolster und straffe, ziemlich kräftige Muskeln. Im Sitzen oder Liegen würde man ihn nicht für einen Schwerkranken halten. Sowie er jedoch beginnt, sich zu bewegen, tritt alsbald heftige Atemnot auf, das Gesicht verfärbt sich bläulich und nimmt einen ängstlichen Ausdruck an. Die Stimme ist völlig tonlos. Die physikalische Untersuchung ergibt als einzigen Befund eine hochgradige Lungenerweiterung. Der Rand der rechten Lunge reicht in die Brustwarzenlinie bis zum unteren Rande der achten Rippe, das Herz ist durch die linke Lunge fast völlig überlagert, der Brustkorb fassförmig gestaltet. Der Klopfschall ist über beiden Lungen gleichmässig laut und voll, nur über der rechten Lungenspitze fast unmerklich abgeschwächt, das Atemgeräusch durchweg rein, nur über dem Unterlappen der rechten Lunge hie und da von grobem Schnurren begleitet. Im übrigen sind die Brust- und Bauchorgane durchweg normal. Im Kehlkopf sind die Stimmbänder bis auf einen schmalen, sehnigweissen Streifen zerstört, der rechte Giessbeckenknorpel steht gegen den linken um ca. 2 mm vor; die hintere Wand des Kehlkopfes weist weder Geschwüre noch Narben auf; der Kehldeckel ist etwas eng zusammengebogen, jedoch weder geschwollen noch abnorm gerötet. Beim Anlauten werden die Reste der Stimmbänder einander etwas genähert, wobei die hintere Kommissur der Stimmbänder als sehnigweisser Rand sich zeigt; doch bleibt zwischen beiden Stimmbandresten eine klaffende Spalte von acht bis zehn Millimeter Breite.

Es handelt sich somit um einen abgelaufenen, jetzt völlig zum Stillstand gekommenen Krankheitsprozess im Kehlkopf. Ebenso weist die Lunge keine Zeichen eines fortschreitenden, zerstörenden Krankheitsvorganges auf. Kuhn hustet wenig und wirft nur spärliche Mengen zähen Schleimes aus, in dem keine Tuberkelbazillen nachgewiesen werden konnten. Bei dem jetzigen Stande des objektiven Untersuchungsbefundes und des Allgemeinbefindens ist es fast unzweifelhaft, dass eine Tuberkulose der Lungen und des Kehlkopfes nicht nur nicht vorliegt, sondern auch niemals vorgelegen hat. Es wäre ein fast einzig dastehender Fall, wenn eine tuberkulöse Erkrankung, die zur fast völligen Zerstörung der Stimmbänder geführt hat, zur vollständigen Ausheilung käme. Dazu kommt, dass während des ganzen Krankheitsverlaufes niemals objektiv unzweideutige Zeichen einer tuberkulösen Lungenveränderung vorhanden waren, welche die hochgradige Atemnot hätte erklären können, und dass zu einer Zeit, als im Kehlkopf Eiter absondernde Geschwüre in grosser Ausdehnung bestanden, keine Tuberkelbazillen im Auswurf gefunden werden konnten. Es muss sich also um ein Leiden handeln, das unter dem Bilde einer Lungen- und Kehlkopftuberkulose verlief, ohne einer tuberkulösen Ansteckung seine Entstehung zu verdanken.

Vergegenwärtigen wir uns nochmal den Verlauf der Krankheit:

Alsbald nach Einatmung der Dämpfe geht die Stimme verloren, es treten heftige katarrhalische Erscheinungen an Kehlkopf und Lunge auf, die sich zeitweilig in den Lungenspitzen lokalisieren, der Brustumfang nimmt erheblich zu, die Atemgrösse des Brustkorbes ab, die Katarrherscheinungen schwinden bis auf geringe Reste und heute besteht nur eine Lungenerweiterung, ohne dass Zeichen einer ehemaligen Zerstörung oder Vernarbung von Lungenteilen nachweisbar wäre. Im Kehlkopf beginnt bald nach dem Unfalle ein geschwüriger Zerfallprozess an beiden Stimmbändern, der nach deren völliger Zerstörung unter Vernarbung zur Ausheilung kommt. Gegenwärtig leidet Kuhn an Atemnot, die so hochgradig ist, dass sie durch den vorhandenen Grad von Lungenerweiterung nicht hinreichend erklärt werden kann. Es müssen also innerhalb der Lunge Behinderungen der Atmung vorhanden sein, die für die physikalische Untersuchung keine merklichen Zeichen ergaben, und Tendenz zum allmählichen Fortschreiten zeigen.

Dies alles deutet mit grösster Wahrscheinlichkeit auf ein seltenes Leiden hin, die Bronchiolitis obliterans, deren Wesen darin besteht, dass in die feineren Luftwege eine Masse abgesondert wird, die allmählich fest wird, vernarbt und die Luftwege dauernd verschliesst. Die Krankheit ist zuerst von Dr. Lange (im deutschen Archiv für klinische Medizin Band 70, 1901) beschrieben worden; unter den spärlichen, bisher von A. Fränkel, Falta und Fr. Müller, Galdi beschriebenen Krankheitsfällen ist namentlich der eine von A. Fränkel (im deutschen Archiv für klinische Medizin, Band 73, 1901) beschrieben, bedeutsam: ein 25jähriger Gelbgiesser hatte sich beim Beizen der gegossenen Metallteile zu tief über das Säuregefäss gebückt und die entweichenden salpetrigsauren Dämpfe eingeatmet. Bis dahin war er völlig gesund gewesen; sofort nach dem Vorfall, der von einer heftigen Hustenattacke und dem Gefühl hochgradiger Zusammenschnürung der Brust begleitet war, machte sich ein stechender Schmerz in dieser bemerkbar, zu dem sich im Laufe der Nacht so hochgradige Atemnot gesellte, dass noch vor Ablauf der 24 Stunden der Kranke in die Anstalt verbracht werden musste. Dort wurde Lungenerweiterung und ausgebreitete katarrhalische Erscheinungen über beiden Lungen festgestellt. Nachdem diese von leichter Fieberbewegung begleiteten Erscheinungen geschwunden, erfolgte vom neuntem Tage nach erlittenen Unfall an ein scheinbar vollständiger Umschwung zur Besserung; Atemnot, Lungenerweiterung und Katarrhsymptome schwanden bis auf einen geringen Rest. Dann trat von neuem eine Verstärkung der anfänglichen Erscheinungen auf, die am einundzwanzigsten Tage zum Tode führte.

Einen ähnlichen Fall habe ich an der Medizinischen Klinik zu Basel beobachtet; ein Arbeiter in einer chemischen Fabrik hatte salpetrigsaure Dämpfe eingeatmet, erkrankte an Atemnot und ausgebreitetem Luftröhrenkatarrh. Nach anfänglicher Besserung wurde der Patient im Laufe der nächsten Monate von immer stärkerer Atemnot befallen, die schliesslich zur völligen Arbeits-

Digitized by Google

unfähigkeit und Invalidisierung führte. In seinem langsam fortschreitenden Verlauf bietet dieser Krankheitsfall grosse Aehnlichkeit mit der Erkrankung des Kuhn. Es ist somit erwiesen, dass durch Einatmen stark reizender und entzündungserregender Dämpfe ein allmählich fortschreitendes, unter Umständen sogar tötliches Lungenleiden hervorgerufen werden kann, das bei relativ geringem objekten Untersuchungsbefund, mit Lungenerweiterung und hochgradiger Dyspnoe einhergeht.

Dagegen ist es mir bisher nicht gelungen, in der Literatur Beispiele aufzufinden, für die völlige Zerstörung der Stimmbänder nach Einatmung entzündungserregender Dämpfe. Indessen ist auch in den von Senft beschriebenen, von Professor Jacobj bereits erwähnten Fällen von Vergiftung mit Dynamitgasen eine hochgradige Entzündung der oberen Luftwege beoachtet und es ist durchaus wahrscheinlich, dass bei intensiver Einwirkung der Dämpfe die Verätzung der Stimmbänder zu deren völliger Zerstörung führen kann. Für die Beurteilung der Unfallfolgen kommt dies weniger in Betracht, da die Arbeitsunfähigkeit des Kuhn nicht durch den Verlust der Stimme, sondern durch die von der Lungenerkrankung abhängige Atemnot bewirkt wird.

Ich fasse das Resultat meiner Ausführungen in folgendem Satz zusammen:

1.) Kuhn leidet an hochgradiger Atemnot und ist völlig arbeitsunfähig. Sein Leiden täuschte längere Zeit hindurch Tuberkulose der Lunge und des Kehlkopfes vor, ist aber mit grösster Wahrscheinlichkeit eine Bronchiolitis obliterous, ein Leiden, das sich allmählich entwickelt, fortschreitenden Charakter zeigt, und in einer Verödung zahlreicher feinster Luftwege besteht.

2.) Nach Analogie mit anderen bisher beobachteten Krankheitsfällen ist es durchaus wahrscheinlich, dass dieses Leiden durch die am 5. Februar 1905 geschehene Einatmung schädlicher Dämpfe entstanden ist.

3.) Die Zerstörung der Stimmbänder ist wahrscheinlich auf dieselbe Ursache zurückzuführen.

4.) Kuhn ist zu weniger als ein Drittel erwerbsfähig, eine wesentliche Besserung seines Zustandes nicht mehr zu erwarten. Die Erwerbsunfähigkeit ist die Folge des am 5. Februar 1905 erlittenen Unfalls.[1])

[1]) Es sei noch verwiesen auf:

Wappler: Ueber gesundheitliche Wirkungen der Dynamitsprengung. — Jahrbuch für das Berg- und Hüttenwesen im Königreich Sachsen. 1887, S. 31.

Sarrau: Annales des mines. — Paris 1896. Bd. X, S. 126.

Heise: Auskochende Sprengschüsse und ihre Gefahren in „Glückauf" 1898, S. 146. Die Redaktion.

Volf: Oesterreichische Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen 1901, S. 221.

Beitrag zur Wirkung der Initialzündung von Sprengstoffen.

Von Prof. Dr. Lothar Wöhler und Dipl.-Ing. Osc. Matter.

(Mitteilung aus dem chemischen Institut der techn. Hochschule Karlsruhe i. B.) (Schluss.)

Diese Versuche zeigen nun die interessante Tatsache, dass Diazobenzolnitrat und Schwefelstickstoff von enormer Wirkung sind, die um mehr als die Hälfte diejenige des Knallquecksilbers und des Silberazids überragt, um das Dreifache nahezu die des Chloratotrimerkuraldehyds. Es hat dies offenbar seinen Grund in der hohen Wärmewirkung ihrer Zersetzung, welche nach Spalte 6 der Tabelle die des Knallquecksilbers um mehr als $^2/_3$ übertrifft. Es ist bekannt, dass hohe Wärmeeffekte, wie die der Aluminiumsprengstoffe bei der Bleiblockprobe grosse Ausbauchungen hervorbringen.[1]) Das Diazobenzolnitrat zeigt zwar auch beim Explodieren an der Luft einen ausserordentlich scharfen Knall, der auf grosse Detonationsgeschwindigkeit schliessen lässt. Dabei ist jedoch zu berücksichtigen, dass die Verbrennungswärme an der Luft den exorbitanten Betrag von 4700 Kal./kg[2]) erreicht, statt 687 Kal. im Bleiblock, in dem sich daher auch grosse Mengen von Russ bei der Detonation abscheiden. Dagegen ist das Resultat beim Schwefelstickstoff besonders auffallend, da seine geringe Reaktionsgeschwindigkeit offenbar ist. Auf der andern Seite ist die geringe Wirkung des Knallnatriums auffällig, dessen scharfer Knall beim Entzünden den des Knallquecksilbers stark übertrifft. Seine geringe Wirkung im Bleiblock scheint in der Bildung nicht flüchtigen Alkalis zu liegen, wodurch auch ein Teil des Kohlenstoffes als Russ zurückbleibt, der bei Gegenwart von Luft verbrennen kann.

Die Bleiplattenprobe.

Die Resultate, welche offenbar wesentlich nur der entwickelten Gas- und Wärmemenge entsprechen, sollen jetzt mit der Wirkung verglichen werden, die hauptsächlich von der Explosionsgeschwindigkeit abhängt, mit der Stosskraft, wie sie die Bleiplattenprobe ergibt. Sie wurde in dem nebenstehend (Fig. 12) skizzierten Apparate bekannter Weise so ausgeführt, dass je 1 g Sprengstoff in eine Kupferhülse a geladen und letztere auf eine 3 mm dicke genau abgedrehte Bleiplatte b frei aufgesetzt wurde.

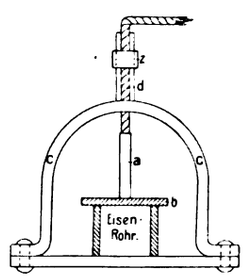


Fig. 12.

Zur Befestigung der Zündschnur, die gleichzeitig die Sprengkapsel an die Bleiplatte locker andrücken soll, haben wir an dem Bügel c c ein konisches federndes Rohr d angebracht, das der Länge nach aufgeschlitzt ist und mittelst einer Zwinge zur Befestigung der Zündschnur zusammengeklemmt werden kann.

Nach den erhaltenen Resultaten lassen sich die Initialzünder in drei Gruppen einteilen.

1.) Die Bleiplatte wird glatt durchschlagen. Feine radiale Streifen um das Loch zeigen, wie gleichmässig nach allen Richtungen der Sprengstoff explodierte, die Kupferhülse gesprengt wurde, ein Zeichen der grossen Stosskraft und damit Detonationsgeschwindigkeit, welche nicht Zeit zur Differenzierung der Richtungen liess, wie langsamer detonierende Stoffe. Zu dieser Gruppe gehören vor allem: Silberazid, sodann Knallquecksilber und die beiden Hofmann'schen Quecksilberaldehyde.

Schon 0,1 g Silberazid durchlöchert die Platte, während von Knallquecksilber 0,2 g dazu nötig sind, von Chloratotrimerkuraldehyd gar 0,4 g. Diese geringe Wirkung des letzteren ist jedoch nur seiner kleinern Arbeitsfähigkeit zuzuschreiben, wie die Bleiblockprobe sie feststellt, während die Brisanz, d. h. die Detonationsgeschwindigkeit grösser ist, als die des Knallquecksilbers. Es zeigt sich dies an der Unterseite der nicht durchlöcherten Bleiplatten, auf welcher sich jeweils rings um die Explosionsstelle das Blei aufgerissen zeigt, die beim Knallquecksilber nur gewölbt ist.

Auf der Bleiplatte zeigt sich auch deutlich der Vor-

[1]) Bichel, Z. angew. Ch. 18, 1889 (1905). Ref. diese Zeitschr. I, 30 (1906).

[2]) Berthelot, Sur la force I S. 211.

Digitized by Google

teil grosser Ladedichte durch hohe Pressung für die Druckentwicklung und damit die Stosskraft. Während 0,2 g Knallquecksilber, gepresst auf 2000 kg/cm², die Platte glatt durchlöchert, wird sie von der gleichen Menge, die nur mit 100 kg/cm² Druck komprimiert wurde, nur unvollkommen durchschossen.

2.) Von der zweiten Gruppe, in Mengen von je 1 g mit 2000 kg gepresst, wird die Bleiplatte zwar noch durchschlagen, aber nicht glatt, sondern unvollkommen und unter starker Wölbung, vollständig erst bei 1,5 bis 2 g. Dementsprechend fehlt auch hier die feine Radialstreifung, statt dessen tritt ein 5- bis 8-strahliger Stern auf nach der Zahl der Stücke, in welche die Kupferhülse der Länge nach aufgerissen wurde. Auch andere starke Verletzungen der Plattenoberfläche zeigen, dass grobe Kupferstücke darauf geschleudert wurden, dass also die Brisanz gering, die Geschwindigkeit der Detonation kleiner ist. Dazu gehören Schwefelstickstoff und das empfindliche Diazobenzolnitrat, deren Wirkung im Block die grösste war.

3.) Zur dritten Gruppe schliesslich zählt das sehr empfindliche Knallnatrium und das Nitromethanquecksilber. Von ihnen wird die Bleiplatte nur eingedrückt, vom Fulminat stärker als von letzterem, entsprechend grösserer Brisanz und Arbeitsfähigkeit. Bei beiden aber ist die Bleiplatte auf der untern Seite nicht zerrissen und der von den Sprengstücken der Kupferhülse herrührende Stern zeigt beim Nitromethanquecksilber durch die geringe Strahlenzahl, dass es noch langsamer detoniert als das Knallnatrium.

Die Reihenfolge der untersuchten Zündstoffe nach ihrer stossenden Wirkung auf der Bleiplatte ist demnach:

1.) Silberazid, 2.) Knallquecksilber, 3.) Perchlorato- und 4.) Chloratotrimerkuraldehyd, die sehr brisant sind, 5.) Diazobenzolnitrat und 6.) Schwefel-Stickstoff, die weniger schnell detonieren, 7.) Knallnatrium und 8.) Nitromethanquecksilber, deren Leistungsfähigkeit zu gering ist, um ihre Brisanz nach der Bleiplattenprobe bemessen zu können.

Der scharfe Knall, der Knallnatrium ebenso wie Diazobenzolnitrat bei Entzündung an der Luft auszeichnet, vor Knallquecksilber z. B., ist offenbar auf die vollständige Verbrennung zurückzuführen, die sie feinverteilt dort erfahren, nicht aber unter Luftabschluss und zusammengepresst in der Hülse.

Es ist kein Zufall, dass die Stoffe mit den Schwermetallen Silber und Quecksilber grosse Stosskraft besitzen. Ihre grosse spezifische Schwere gestattet hohe Ladedichten, die von den anderen Stoffen nicht erreicht werden, so hohe, dass das Covolumen einschliesslich des nicht flüchtigen Silbers beim Silberazid grösser sein kann als das Volumen des Sprengstoffes, so dass ausserordentliche Drucke bei genügend grosser Detonationsgeschwindigkeit entstehen.

III. Initialwirkung.

Nachdem sich so gezeigt hatte, dass die Bleiplattenprobe ganz andere Resultate gibt als die Bleiblockprobe erwarten lässt, dass man in ersterer nur ein Maass für die Stosskraft besitzt, die wesentlich abhängt von Detonationsgeschwindigkeit und Maximaldruck, also insbesondere der Ladedichte, während die Bleiblockprobe der Effekt von Gasmenge und Wärmeentwicklung ist, wurde nunmehr die interessante Prüfung auf die Initialwirkung der untersuchten Substanzen ausgeführt.

Dazu liess man in den erwähnten Kupferhülsen Nr. 10 die Initialzünder in wechselnden Mengen auf je 1 g Pikrinsäure einwirken und stellte, wenn vollständige Detonation statt hatte, in gleicher Weise die Wirkung gegen andere Sprengstoffe fest unter jeweiliger Ermittlung der Minimalmenge Initialzünder, welche noch Detonation hervorbringt. Da seine Menge nur gering ist, so wurde als Ladedruck jeweils 2000 kg zur Steigerung seiner Wirkung angewandt, ausgenommen bei den Quecksilberaldehyden, die ihrer unangenehmen Eigenschaften wegen nur auf 400 kg gepresst wurden.

Der Sprengstoff wurde in die Kupferhülse eingefüllt, lose mit dem Stempel zusammengedrückt, um ein Mischen mit dem Zündstoff zu vermeiden, der Initialzünder dann daraufgeschüttet, die Messingkapsel vorsichtig darüber geschoben und das ganze nun in der Matrize mit dem gewünschten Druck zusammengepresst. Die Zündung geschah durch die Zündschnur, die Prüfung der detonierenden Wirkung, also die Uebertragung der Zündung durch die Bleiplattenprobe mit Platten von 4 mm Dicke.

Bei voller Detonation wird die Platte durchschlagen, wobei das Loch von der feinen Radialstreifung umgeben ist, während bei Nichtzündung (Versager) der Initialzünder allein explodiert, indem er die Messingkapsel sprengt und auch die Kupferhülse, soweit sie ihn umgibt, während die Metallstücke auf der Bleiplattenoberfläche starke Verletzungen herbeiführen. Der Sprengstoff in dem Rest der Kupferhülse bleibt dagegen unverändert meist auf der Bleiplatte stehen, aber steinhart zusammengepresst durch den Stoss der Explosionsgasse des Initialzünders. Unvollkommen soll die Zündung bezeichnet werden, bei welcher Detonation des Sprengstoffes statt hat, wie die Radialstreifung und die Bleiplattenhöhlung zeigt, bei welcher aber die Wirkung ungewöhnlich klein, die Platte nicht durchlöchert ist. Zugleich zeigt sich in diesem Fall unveränderter Sprengstoff im Detonationsdampf durch seine Farbe an, wie z. B. beim gelben Trinitroresorcin.

Als Sprengstoffe wurden benützt: Schiessbaumwolle, Pikrinsäure, Trinitroresorcin, Trinitrokresol, Trinitrobenzoësäure, Trinitrobenzol, Trinitrotoluol und Trinitroxylol. — Trinitrobenzol, -toluol und -benzoësäure wurden von der chemischen Fabrik Griesheim in reinem Zustande uns gütigst überlassen, die anderen rein von Kahlbaum bezogen. Sie wurden alle in feinstpulverisiertem Zustand angewandt ausser der Schiessbaumwolle. Die letztere wurde hergestellt durch Nitrieren von Watte mit HNO_3 (1,52 spez. Gew., 6¼ Gewichtsteile) und H_2SO_4 (1,8 spez. Gew., 18¾ Gewichtsteile) im Verhältnis von 1 Watte + 25 Nitriergemisch. Das Produkt wurde ausgewaschen, drei Stunden mit Wasser gekocht und getrocknet. Es erwies sich von vortrefflicher Wirkung.

Zunächst soll über die Wirkung von Knallquecksilber berichtet werden auf die genannten Explosivstoffe, dann sollen analoge Versuche mit den übrigen Initialzündern folgen.

Initialwirkung von Knallquecksilber.

a) Auf Schiessbaumwolle. (Ladedruck = 2000 kg)

0,5 g + 0,3 g	Knallquecksilber:	Detonation
0,5 g + 0,25 g	„	„
0,5 g + 0,20 g	„	„
0,5 g + 0,15 g	„	Versager
0,5 g + 0,10 g	„	„

b) Auf Pikrinsäure.

		Ladedruck	
1 g + 0,3 g	Knallquecksilber	100 kg	Detonation
1 g + 0,3 g	„	2000 kg	„ (4X)
1 g + 0,25 g	„	2000 kg	„ (2X)
1 g + 0,25 g	„	2000 kg	Versager
1 g + 0,20 g	„	2000 kg	„ (2X)
1 g + 0,15 g	„	2000 kg	„
1,5 g + 0,3 g	„	2000 kg	Detonation
2,0 g + 0,25 g	„	2000 kg	„

Digitized by Google

c) Auf Trinitroresorcin.

		Ladedruck	
1 g + 0.4 g	Knallquecksilber	400 kg	Detonation
1 g + 0,3 g	„	100 kg	Versager
1 g + 0,3 g	„	2000 kg	Detonation
1 g + 0,25 g	„	2000 kg	„
1 g + 0,20 g	„	2000 kg	„

d) Auf Trinitrokresol.

		Ladedruck	
1 g + 0,3 g	Knallquecksilber	100 kg	Detonation
1 g + 0,3 g	„	2000 kg	„
1 g + 0,25 g	„	2000 kg	„
1 g + 0,25 g	„	2000 kg	Versager

e) Auf Trinitrobenzoësäure. (Ladedruck = 2000 kg)

1 g + 0,3 g	Knallquecksilber:	Detonation
1 g + 0,25 g	„	„ (3×)
1 g + 0,20 g	„	Versager

f) Auf Trinitrobenzol.

		Ladedruck	
1 g + 0,3 g	Knallquecksilber	100 kg	Detonation
1 g + 0,3 g	„	2000 kg	„
1 g + 0,25 g	„	2000 kg	„
1 g + 0,20 g	„	2000 kg	Versager

g) Auf Trinitrotoluol.

		Ladedruck	
1 g + 0,3 g	Knallquecksilber	100 kg	Detonat. (2×)
1 g + 0,3 g	„	2000 kg	„ (2×)
1 g + 0,25 g	„	2000 kg	Versager

h) Auf Trinitroxylol.

		Ladedruck	
1 g + 0,4 g	Knallquecksilber	2000 kg	Detonat. (3×)
1 g + 0,4 g	„	100 kg	Versager
1 g + 0,3 g	„	2000 kg	„ (2×)
1 g + 0,3 g	„	100 kg	„

Aus diesen Versuchen geht hervor, dass Knallquecksilber erst oberhalb einer gewissen Menge wirkt, die bei Pikrinsäure, Trinitroresorcin, Trinitrokresol, Trinitrobenzol, Trinitrobenzoësäure und Trinitrotoluol 0,25g für 1 g Sprengstoff beträgt, während für Trinitroxylol 0,4 g notwendig sind infolge grösserer Unempfindlichkeit. Die Grenzladung ist natürlich nicht ganz zuverlässig, so dass kleine Inhomogenitäten Versager oder unvollkommene Explosion bedingen können. Zu ihrer Vermeidung ist das Minimum etwas zu erhöhen, also z. B. auf 0,3 g statt 0.25 g. Bei Anwendung der Grenzladung kommt auch ein geringerer Ladedruck (100 kg statt 2000 kg) aus gleichen Gründen nachteilig zur Geltung, sodass Anwendung hoher Ladedrucke zur Erzielung möglichst grosser Homogenität ratsam ist. Bei etwas mehr als der Grenzladung ist der Ladedruck ohne erheblichen Einfluss. Oberhalb dieser Minimalmenge, die je nach dem Widerstand des Sprengstoffes wechselt, wirkt Knallquecksilber also allgemein als Initialzünder.

Ist der Gasstoss infolge der Initialdetonation heftig genug, um die Grenzschicht von Zünder und Sprengstoff durch Temperatur- und Druckerhöhung zur Detonation zu bringen, so übernimmt diese Grenzschicht weiter die Funktion des Zünders, sodass dessen Menge für die Menge des zu zündenden Sprengstoffs ohne Bedeutung ist, wie die Versuche mit Pikrinsäure dies zeigen. Allerdings wird die Menge Initialzünders dann vom Querschnitt der Zündfläche abhängen, und um so weniger wird vom Zünder nötig sein, je kleiner der Querschnitt ist.

Es wurden nunmehr Versuche angestellt mit Schwefelstickstoff und Diazobenzolnitrat, welche im Bleiblock weit grössere Arbeitsfähigkeit als Knallquecksilber, auf der Bleiplatte aber geringere Stosskraft gezeigt hatten als dieses. Selbst 0,5 g davon versagten jedoch selbst gegen Pikrinsäure, die als besonders empfindlich und leicht detonierbar anzusehen ist. Danach war vorauszusehen, dass auch Nitromethanquecksilber und Knallnatrium ohne Erfolg sind, wie der Versuch mit je 0,5 g denn auch zeigte.

II Einwirkung von Diazobenzolnitrat auf Pikrinsäure.

		Ladedruck	
1 g + 0,2 g	Diazobenzolnitrat	2000 kg	Versager
1 g + 0,3 g	„	2000 kg	„
0,5 g + 0,5 g	„	2000 kg	„

III. Einwirkung von Schwefel-Stickstoff auf Pikrinsäure.

		Ladedruck	
1 g + 0,5 g	Schwefelstickstoff	100 kg	Versager (2×)
1 g + 0,5 g	„	2000 kg	„
0,5 g + 0,5 g	„	2000 kg	„

IV. Einwirkung von Nitromethanquecksilber auf Pikrinsäure.

		Ladedruck	
1 g + 0,5 g	Nitromethanquecksilber	2000 kg	Versager
0,5 g + 0,5 g	„	2000 kg	„

V. Einwirkung von Knallnatrium auf Pikrinsäure.

	Ladedruck	
0,5 g + 0,5 g Knallnatrium	2000 kg	Versager

Daraus geht hervor, dass Wärme- und Gasentwicklung, wie sie im Bleiblock zur Geltung kommen, jedenfalls nicht allein von Bedeutung für die Initialwirkung sind. War dagegen die Stosswirkung, d. h. der Maximaldruck von Belang, so mussten Silberazid und die Quecksilberaldehyde sich als Initialzünder zeigen. Tatsächlich ergaben die Versuche das interessante Resultat, dass die letztgenannten drei Zündstoffe gleich wie Knallquecksilber Detonatoren aller Sprengstoffe sind, ja dass Silberazid und der Perchloratotrimerkuraldehyd viel besser noch als Knallquecksilber sind, von dem bedeutend grössere Mengen benötigt werden als von jenen. Die Versuche mit Silberazid wurden in gleicher Weise wie mit Knallquecksilber ausgeführt.

VI. Initialwirkung von Silberazid.

a) Auf Schiessbaumwolle. (Ladedruck = 2000 kg)

0,5 g + 0,05 g	Silberazid	Detonation

b) Auf Pikrinsäure. (Ladedruck = 2000 kg)

1 g + 0,3 g	Silberazid	Detonation
1 g + 0,15 g	„	„
1 g + 0,10 g	„	„
1 g + 0,05 g	„	„
1 g + 0,0300 g	„	„
1 g + 0,0237 g	„	„
1,5 g + 1,0275 g	„	„
2,0 g + 0,0275 g	„	„

c) Auf Trinitroresorcin. (Ladedruck = 2000 kg)

1 g + 0,1 g	Silberazid	Detonation
1 g + 0,08 g	„	„
1 g + 0,05 g	„	Versager
2 g + 0,08 g	„	Detonation

d) Auf Trinitrokresol. (Ladedruck = 2000 kg)

1 g + 0,05 g	Silberazid	Detonation (2×)
1 g + 0,03 g	„	Versager

e) Auf Trinitrobenzoësäure. (Ladedruck = 2000 kg)

1 g + 0,2 g	Silberazid	Detonation
1 g + 0,1 g	„	„
1 g + 0,1 g	„	Versager (2×)
1 g + 0,05 g	„	„

f) Auf Trinitrobenzol. (Ladedruck = 2000 kg)

1 g + 0,05 g	Silberazid	Detonation
1 g + 0,0266 g	„	Versager
1 g + 0,0286 g	„	„

Digitized by Google

g) Auf Trinitrotoluol. (Ladedruck = 2000 kg)

1 g + 0,1	g Silberazid	Detonation
1 g + 0,05	g „	„
1 g + 0,0275	g „	Versager

h) Auf Trinitroxylol. (Ladedruck = 2000 kg)

1 g + 0,25	g Silberazid	Detonation
1 g + 0,20	g „	Versager
1 g + 0,10	g „	„
1 g + 0,05	g „	„

Aus den Versuchen erhellt, dass noch 0,0237 g Azid die Pikrinsäure zu detonieren im stande ist, also eine winzige Menge, nur der zwölfte Teil des benötigten Knallquecksilbers, und auch hier ist die Sprengstoffmenge ohne Einfluss gefunden worden. Die bessere Wirkung aber ist bei nahezu gleicher Ladedichte, gleichem Covolumen + Rückstand, sowie Arbeitsfähigkeit im Bleiblock notwendig auf Rechnung der Detonationsgeschwindigkeit zu setzen, wie das die Stosskraft auf der Bleiplatte auch gezeigt hat. Eine wenig grössere Menge Azid wird zur Zündung von Trinitrobenzol-, -toluol, -kresol und -resorcin benötigt, die zur sicheren Detonation von Trinitrobenzoësäure noch etwas grösser ist und für Trinitroxylol sogar mehr als die Hälfte des notwendigen Knallquecksilbers, nämlich 0,25 g beträgt, offenbar weil Inhomogenitäten bei der geringen Arbeitsfähigkeit der kleineren Mengen Azid mehr in Betracht kommen als bei der grösseren Menge Knallquecksilber.

Eine Initialwirkung, die zwar geringer ist als die des Azids, aber ebenfalls noch grösser als die des Knallquecksilbers, wenn die Grenzladung dafür als Mass angesehen wird, ergab sich bei Perchloratotrimerkuraldehyd. Es konnte ebenso wie der Chloratotrimerkuraldehyd nur auf 400 kg gepresst werden, da bei höheren Drucken zuweilen Selbstexplosionen statt hatten (s. S. 204), welche die Apparatur schädigten. Weit störender aber als die dadurch bedingte Möglichkeit einer Inhomogenität, die die Anwendung grösserer Mengen Initialzünders bedingt, ist seine leichte Zersetzlichkeit, sodass schon nach Tagen das Produkt weniger wirksam ist, und selbst grössere Mengen nur unvollkommene Detonation hervorrufen.

VII. Initialwirkung von Perchloratotrimerkuraldehyd.

a) Auf Pikrinsäure. Ladedruck = 400 kg

1 g + 0,3	g Perchloratotrimerkuraldehyd:	Detonation
1 g + 0,2	g „	„
1 g + 0,15	g „	„ (2×)
1 g + 0,10	g „	„ (2×)
1 g + 0,1	g „	Versager
1 g + 0,05	g „	„

b) Auf Trinitrokresol (Ladedruck=400 kg)

1 g + 0,4	g Perchloratotrimerkuraldehyd:	Detonation
1 g + 0,3	g „	Versager

c) Auf Trinitrobenzol (Ladedruck=400 kg)

1 g + 0,4	g Perchloratotrimerkuraldehyd	Detonation
1 g + 0,3	g „	Versager

d) Auf Trinitroresorcin (Ladedruck=400 kg)

1 g + 0,4 g Perchloratotrimerkuraldehyd	Unvollkommene Detonation (3×)
1 g + 0,3 g Perchloratotrimerkuraldehyd	Unvollkommene Detonation
1 g + 0,3 g Perchloratotrimerkuraldehyd	Versager

Die unvollkommene Detonation konnte direkt durch die minderwertige Bleiblockausbauchung des Trinitroresorcins gezeigt werden, welche selbst 0,4 g teilweise zersetzter Perchloratoaldehyd bewirkt (s. unter Vers. 2 im Folgenden und vergleiche Fig. 13h), während der wirksame Aldehyd gegen Pikrinsäure, Trinitrotoluol und Trinitrobenzoësäure die gleiche Wirkung im Bleiblock aufweist, wie sich nach Abzug der Eigenwirkung des Initialzünders ergibt. (Vergl. Fig. 13).

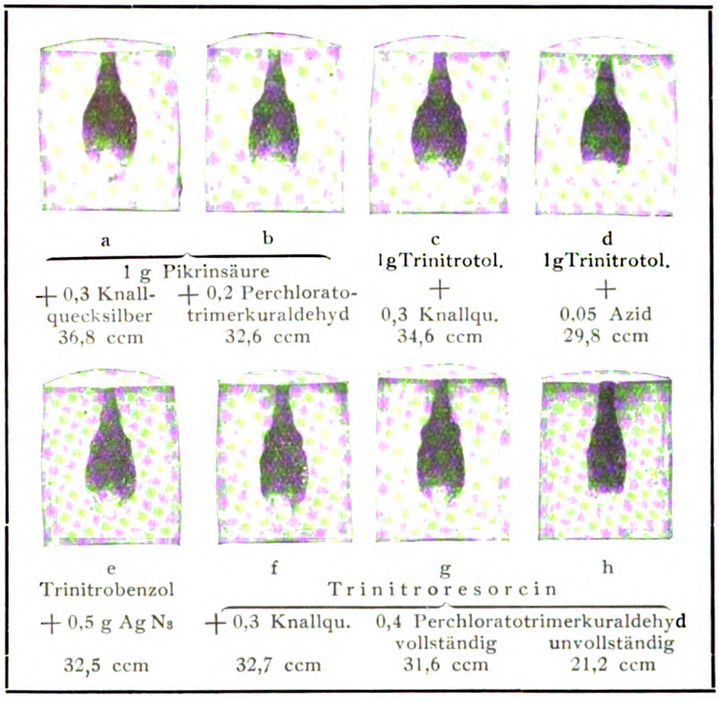


Fig. 13.

1.) Pikrinsäure	Ladedruck		Ausbauchung
1 g + 0,3 g	Knallquecksilber	100 kg	36,8 ccm
1 g + 0,3 g	„	2000 „ (Fig.13a)	36,8 „
1 g + 0,2 g	Perchloratotrim.	400 „ (Fig.13b)	32,6 „
1 g + 0,2 g	„	400 „	32,6 „
1 g + 0,05 g	Silberazid	100 „	31,3 „
1 g + 0,05 g	„	2000 „	30,2 „
2.) Trinitroresorcin	Ladedruck		Ausbauchung
1 g + 0,3 g	Knallquecksilber	400 kg (Fig.13f)	32,7 ccm
1 g + 0,4 g	Peraldehyd	400 „ (Fig.13g)	31,6 „
1 g + 0,4 g	„	400 „ (Fig.13h)	21,6 „
3.) Trinitrobenzol	Ladedruck		Ausbauchung
1 g + 0,05 g	Silberazid	2000 kg (Fig.13e)	32,5 ccm
1 g + 0,05 g	„	2000 „	30,4 „
4.) Trinitrotoluol	Ladedruck		Ausbauchung
1 g + 0,3 g	Knallquecksilber	100 kg	35,4 ccm
1 g + 0,3 g	„	100 „	35,6 „
1 g + 0,3 g	„	2000 „ (Fig.13c)	34,6 „
1 g + 0,3 g	„	2000 „	35,3 „
1 g + 0,05 g	Silberazid	2000 „ (Fig.13d)	29,8 „
1 g + 0,05 g	„	2000 „	29,4 „

Ein Vergleich der 4 Sprengstoffe: Pikrinsäure, Trinitroresorcin, Trinitrobenzol und Trinitrotoluol zeigt übrigens im Bleiblock, wie sich aus vorstehenden Versuchen ergibt, nahezu dieselbe Arbeitsfähigkeit, wobei der Ladedruck ohne grossen Einfluss zu sein scheint.

VIII. Initialwirkung von Chloratotrimerkuraldehyd.

a) Auf Schiessbaumwolle Ladedruck

0,5 g + 0,4 g	Chloratotrimerkuraldehyd	400 kg	Detonation
0,5 g + 0,3 g	„	400 „	„
0,5 g + 0,3 g	„	400 „	„

Digitized by Google

b) Auf Pikrinsäure — Ladedruck

0,5 g + 0,5 g	Chloratotrimerk.	400 kg	Detonation (2×)
0,5 g + 0,4 g	„	400 „	„
0,5 g + 0,3 g	„	400 „	Versager
1,0 g + 0,4 g	„	400 „	„

c) Auf Trinitrobenzoësäure — Ladedruck

0,5 g + 0,5 g	Chloratotrimerk.	400 kg	Unv. Detonation
1,0 g + 0,5 g	„	400 „	Versager
1,0 g + 0,4 g	„	400 „	„

Weniger wirksam als Knallquecksilber ist daher der Chloratotrimerkuraldehyd, von dem zwar schon 0,2 g gegen Schiessbaumwolle reagieren, gegen Trinitrobenzoësäure aber selbst 0,5 g nur unvollkommen wirken. Immerhin ist nach diesen Versuchen auch Chloratotrimerkuraldehyd ein Initialzünder, der allgemein auf Explosivstoffe reagiert.

Vier verschiedene Initialzünder sind damit bis jetzt bekannt, denen allen man zur Erklärung ihrer Initialwirkung nicht wohl den merkwürdigen Wellensynchronismus mit allen Sprengstoffen unterschieben darf, wie man nach Abel es beim Knallquecksilber als spezifischer Eigenschaft tun konnte, so lange es der einzige war. Die Initialwirkung ist vielmehr der hohen Stosskraft zuzuschreiben, die man vielleicht als kinetische Energie der Gasmoleküle auffassen kann, die aber jedenfalls vom Maximaldruck und damit in erster Linie von der Detonationsgeschwindigkeit und der Ladedichte abhängt, und erst in zweiter Linie von der Gas- und Wärmeentwicklung.

Zusammenfassung der Resultate.

1.) Es wurde die Wirkung einer Reihe von hochexplosiven Substanzen einerseits im Bleiblock, anderseits auf der Bleiplatte verglichen und festgestellt, dass die Reihenfolge der Leistungsfähigkeit nach diesen zwei Proben ganz verschiedene Resultate ergibt; der Einfluss von Ladedichte und Substanzmenge auf die Blockausbauchung sowie derjenige der Ladedichte auf die Bleiplattenwirkung wurde dabei untersucht und berücksichtigt.

2.) Die Initialwirkung derselben Substanzen auf bekannte Sprengstoffe wurde dadurch festgestellt, dass die Kombination der beiden Substanzen als Sprengkapselfüllung angeordnet auf der Bleiplatte zur Wirkung gebracht wurde. Auch zur vergleichenden Prüfung von kleinen Mengen Sprengstoff im Bleiblock wurde diese Methode als geeignet gefunden.

3.) Silberazid sowie Perchloratotrimerkuraldehyd und Chloratotrimerkuraldehyd wurden gleich dem Knallquecksilber als allgemeine Initialzünder erkannt, die zwei ersteren als dem Knallquecksilber an Initialwirkung bezüglich ihrer Grenzladung sogar überlegen; Diazobenzolnitrat, Schwefelstickstoff, Knallnatrium und Nitromethanquecksilber wurden ohne Initialwirkung befunden.

4.) Die Grenzladung wurde als unabhängig von der Menge des zu zündenden Sprengstoffes erkannt, aber abhängig von Art und Beschaffenheit desselben, sowie vom Querschnitt der Anordnung.

5.) Daraus ergibt sich, dass die Initialwirkung proportional der Stosswirkung auf der freien Bleiplatte ist, also von Detonationsgeschwindigkeit und Ladedichte abhängt, während die Ausbauchung im verschlossenen Bleiblock sie nicht wesentlich beeinflusst, kein Maass der Brisanz eines Sprengstoffes ist.

6.) Durch Feststellung der Vorbedingungen einer Initialwirkung, bewiesen durch Auffindung neuer Detonatoren neben Knallquecksilber, wurde die Abelsche Hypothese eines Wellensynchronismus zwischen Initialzünder und Sprengstoff als unzutreffend erkannt.

Ballistische Anwendung der akustischen Erscheinungen beim fliegenden Geschoß.

Von Fregatten-Capitän Cavaliere Ettore Bravetta in Gaëta.[1]) (Schluss.)

16.) Weitere mögliche Anwendungen der Impulsometer. Wenn die genaue Gleichung der Flugbahn bekannt wäre, so könnte man mit den Impulsometern die Geschwindigkeit des Geschosses in einem beliebigen Punkte der Bahn messen; man hat auch derartige Apparate konstruiert; in Wirklichkeit aber geben sie nur eine Geschwindigkeit v_i, aus der man die Anfangsgeschwindigkeit ableiten kann. Um daraus die Geschwindigkeit in einem beliebigen Punkte der Flugbahn zu ermitteln, muss man kennen:

a) Die Stellung der Vertikalebene, welche das Bogenelement der Flugbahn enthält, von dem der Schall ausgeht, zur Ebene der Impulsometer.

b) Die Höhe dieses Bogenelementes der Flugbahn.

c) Den Neigungswinkel τ der Tangente an den Punkt der Flugbahn, welcher als Schallzentrum ein in P aufgestelltes Impulsometer zur Wirkung bringen würde (s. Fig. 7).

Wenn man diese drei Stücke kennen würde, den Schnitt des Schallkegels, welcher seine Spitze in der Mitte der beiden Impulsometer hat, und dessen Winkel α der Bedingung $\cos\alpha = \frac{a}{v_i}$ genügt, mit der Geraden mit dem Winkel τ, so hätte man damit das Schallzentrum und könnte daraus α berechnen. Man könnte hoffen, die erste Unbekannte zu beseitigen, und wenn es gelänge, die Apparate in die Vertikalebene zu bringen, die das betreffende Bogenstück enthält, so hätte die zweite Unbekannte, das heisst die Höhe der Flugbahn, keinen Einfluss mehr auf die aus v_i abgeleitete Geschwindigkeit. Dagegen ist die dritte Unbekannte nicht wegzuschaffen, und den Wert von τ kann man nur durch eine in die Gleichung der Flugbahn übertragene Hypothese erhalten. In der Tat, wenn man v_i kennt, so kennt man auch eine Beziehung zwischen den Veriabeln v und τ nach den Hauptgleichungen:

$$v_i = \frac{a}{\cos\varphi}$$

$$\alpha = \psi + \tau$$

$$v = a \sin\alpha$$

wo a, ψ und α nur Hilfsunbekannte sind. Die Berechnung der Flugbahnen gestattet, die Geschwindigkeit v_s und den Winkel τ_s zu ermitteln, welche dem Schallzentrum entsprechen; dieses ist völlig bestimmt, da man voraussetzt, dass die Ebene der Flugbahn und die durch die Impulsometer zusammenfallen; deshalb müssen v_s und τ_s die obigen drei Gleichungen befriedigen, in die man den experimentell erhaltenen Wert von v_i einführt. Wenn die Gleichungen für v_s, τ_s und v_i erfüllt sind, so ist dies keine absolute Garantie für die Richtigkeit dieser Werte; im gegenteiligen Fall aber ist man sicher, dass sie unrichtig sind. Kennt man dagegen noch ein zweites, genügend sicheres Element der Flugbahn, für das die obigen Gleichungen erfüllt sind, so kann man in die Resultate der Rechnung Vertrauen setzen. Durch praktische Anordnungen und mittels der Schultzschen Chronographen kann man die Dauer des Fluges zwischen zwei verschiedenen Schallzentren erfahren, welche auf die Impulsometer eingewirkt haben, und man hat so ausser v_i noch

[1]) Deutsch bearbeitet von H. Börner.

Digitized by Google

ein Element τ der Flugbahn, das mit der für das Schallzentrum gefundenen Zeitdauer τ_s zusammenfallen muss.

Man darf hoffen, dass man durch eingehenderes Studium dieser Schallphänomene der Geschosse noch dazu gelangt, auf Grund experimentell gefundener genauer Daten die Berechnung der Flugbahnen und die Sätze der reinen Ballistik aufstellen zu können. In einigen besonderen Fällen kann man:

a) Die Geschwindigkeit des Geschosses genau besimmen, wofern es möglich ist, den Winkel τ dadurch genau zu messen, dass man zwei Zielscheiben, eine vor und eine hinter den Impulsometern aufstellt. Um gute Resultate zu erhalten, stellt man in der Schussebene eine Reihe von Impulsometern auf und lässt das Geschoss durch die Zielscheibe QA gehen (Fig. 8); diese soll aber nahe genug bei der Rohrmündung stehen, dass in einer beliebigen Rechnungsmethode die berechnete Flugbahn mit der wahren von O bis A zusammenfällt und τ nur einen ganz kleinen, direkt zu vernachlässigenden Fehler hat. In diesem Fall muss man den Schultzschen Chronographen gebrauchen. Die solchermassen angestellten Versuche würden, wenn man vom Luftwiderstand absieht, genauere Daten ergeben als beim Messen der Endgeschwindigkeiten mittels Netzwerken. Wenn man dann noch bei Q Netzwerke aufstellt und mit ihnen die Geschwindigkeit in diesem Punkte misst, so kann man das ganze Problem mit grosser Wahrscheinlichkeit für genaue Resultate behandeln.

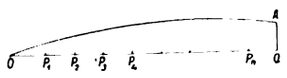


Fig. 8.

b) Den Scheitel der Flugbahn feststellen, ohne diese selbst zu berechnen. Es sei A die Projektion vom Scheitel der vorläufig berechneten Flugbahn auf die Horizontalebene, v sei die ebenso berechnete Geschwindigkeit des Geschosses durch den dem Abscissenpunkte A entsprechenden Punkt der Flugbahn. Auf dem Boden bilde die Gerade AX (Figur 9) mit der Schussebene AZ den Winkel α, der der Bedingung $\cos\alpha = \frac{a}{v}$ genügt. Diese Gerade ist die Asymptote zur Hyperbel, in welcher der Schallkegel von M die Horizontalebene schneidet. Man stelle die Impulsometer P_1 und P_2 so auf, dass ihre Entfernung von der Flugbahn vernachlässigt werden kann. Wenn die Flugbahn hoch genug ist, so kann man annehmen, dass die Strahlen MP und MP_2 parallel sind und mit AX einen durch die Gleichung $\cos\psi = \frac{v_i}{a}$ bestimmten Winkel ψ bilden. Nennt man D die Entfernung des Punktes A vom Mittelpunkte der beiden Unterbrecher, so besteht die Beziehung:

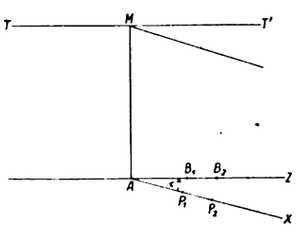


Fig. 9.

$$AM = D\,tg\,\psi$$

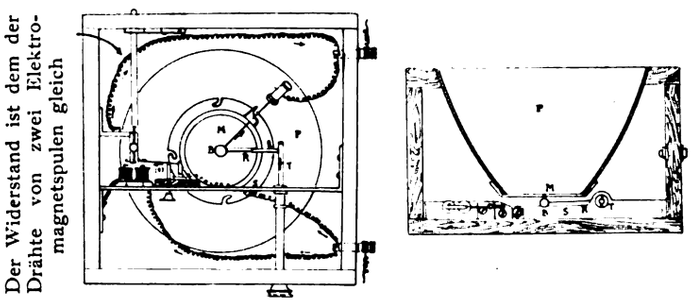
Es ist dabei erforderlich, 1.) die Unterbrecher symmetrisch zur angenommenen Schussebene aufzustellen, damit der Durchschnittswert ihrer Angaben den Beobachtungsfehler verringert; 2.) in der Schussebene, in einer Entfernung $\frac{AB + AB_1}{2} = h\,ctg\,\alpha$, ein Paar Unterbrecher aufzusellen, die eine Geschwindigkeit $v_i = v$ registrieren müssen, damit die Berechnung von v für die Stellung von A exakt ist.

c) Die Dauer des Geschossfluges zu messen. Theoretisch könnte man dadurch, dass man das Aufhören der Schallwelle registriert, die Dauer des Fluges genauer als mit den üblichen Zählern messen. Es ist indes schwierig, einen Apparat zu konstruieren, der den Moment, wann das Geschoss aufschlägt, richtig registriert; auch würde man dazu einen besonderen Chronographen benötigen.

17.) Kurze Beschreibung einiger Unterbrecher:

a) Französischer Unterbrecher. Dieser besteht (Fig. 10) aus einer parabolischen Oberfläche P und einer

Maasstab 1 : 2.



Rückansicht des Impulsometers. Längsschnitt.

Fig. 10.

metallischen Membran M, in deren Zentrum ein Platinkügelchen sitzt und gegen welche eine Hohlkugel B von einer Feder R angedrückt wird. Diese Feder gestattet, die Kraft, mit der die Hohlkugel auf die Membran drükt, zu regulieren; sie ist an dem Spalt eines Stiftes T angebracht, der oben einen gezähnten Kopf trägt und mit gelinder Reibung in einem auf dem Stützbalken S angebrachten Lager drehbar ist. Der elektrische Strom geht durch diesen Stützbalken, die Feder R, in die Kugel B und die Membran M, ein leichter Stoss gegen diese wird auf die Kugel B übertragen, die von der Membran abschnellt und so den Strom unterbricht. Mittels der Feder R, welche die Kugel andrückt, wird der Stromkreis wieder geschlossen. Der Apparat ist sehr empfindlich; die mit dem Telemeter von Le Boulengé aufgenommenen Unterbrechungen sind zufriedenstellend; man braucht nur am Knopf des Stiftes T zu drehen, bis ein kurzss Geräusch anzeigt, dass der Kontakt hergestellt ist. Unter diesen Bedingungen ist der Stromkreis in 0,2 bis 0,5 Minuten wieder geschlossen; um daher den Schultzschen Chronographen anzuwenden, muss man noch einen Elektromagneten mit dem Impulsometer kombinieren, der den Stromkreis in 3 oder 4 Tausendstelsekunden wieder schliesst.

b) Unterbrecher von Wolff. (Fig. 11.) Dieser besteht aus einem Holzkistchen K, das durch einen Deckel D mit der konischen Bohrung L geschlossen wird. Der Deckel D ruht auf einer starken Platte aus Ebenholz mit den beiden Zwingen K_1 und K_2; an der konischen Bohrung ist die Zwinge A durch zwei Arme verlängert, auf welchen das mit der Platte P verbundene bewegliche Stück B ruht. Die Platte schliesst unten die konische Bohrung, indem sie ringsum einige Millimeter darüber hinausragt. Gegenüber der Zwinge A, auf der Innenseite des Deckels D, befindet sich ein Kontaktplättchen C, mit dem auf der Platte P ein Hebelarm mit der Kontaktschraube S verbunden ist. Ferner ist auf die Zwinge A eine Feder geschraubt, die auf das Stück B drückt und die Schraube S, wenn der Apparat in Ruhe ist, auf dem Kontaktplättchen C ruhen lässt. Diese Anordnung bezweckt, den Kontakt zwischen C und S jedesmal, wenn er unterbrochen wurde, wieder herzustellen; die Spannung der Feder wird durch eine Schraube geregelt. In dem Kistchen befindet sich der aus Stanniol bestehende Kondensator G, der, solange der Deckel geschlossen, zwischen A und C gedrückt ist. Wie man aus den punktierten Linien ersieht, ist A mit K_1 und C mit K_2 verbunden. Wenn die Schallwelle die Platte P trifft, so schnellt diese weg und unterbricht auf

Digitized by Google

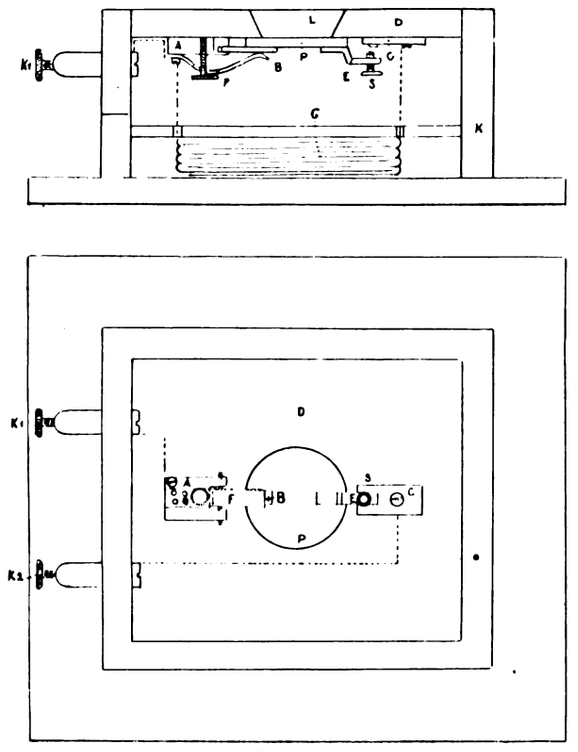


Fig. 11.

kurze Zeit den Kontakt zwischen S und C, der durch die Wirkung der Feder F wiederhergestellt wird.

c) Unterbrecher der italienischen Marine (Fig. 12). Beim Unterbrecher von Wolff hat man die Erfahrung gemacht, dass es genügt, die Spannung der Feder zu ändern, um sofort andere Angaben des Chronographen zu erhalten. Da es unmöglich ist, die Federspannungen

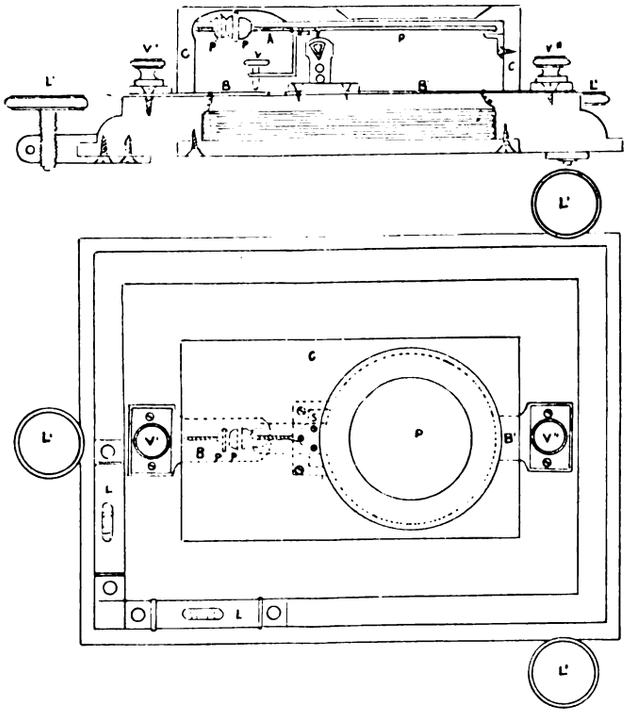


Fig. 12.

sämtlicher Unterbrecher gleichmässig zu regulieren, so muss dieser Uebelstand beseitigt werden. In unserem Apparat trägt ebenfalls das Kistchen einen Decke mit einer konischen Bohrung, die durch die bewegliche Platte P geschlossen wird. Diese ist mit dem Stiftchen A verbunden, auf welches das Gewicht p und das Widerlager p' aufgeschraubt sind. Das Ganze ruht mittels eines Wagebalkens auf dem Stützbalken S. Wie leicht zu sehen, kann man durch geeignete Bewegung von p und p' die Platte so ins Gleichgewicht bringen, dass eine bestimmte Kraft, z. B. ein Grammgewicht, sie herabdrückt. Mittels eines rechtwinkligen Armes, der in der Schraube V ausgeht, schliesst die Platte P den Strom, solange sie in normaler Lage, und unterbricht ihn, wenn sie herabgedrückt wird. Die Spitze der Schraube V ist durch das Plättchen B mit der Klemme V' in Verbindung; das Plättchen B ist durch eine innere Bohrung mit dem Kondensator D verbunden und dieser seinerseits wieder durch das Plättchen B' mit dem Stützbalken S und der Klemme V''; von den Klemmen V'V'' gehen die Drähte zum Chronographen; L'L'L' sind drei Schrauben, welche mit der Libelle L dazu dienen, den Apparat zu nivellieren. Es genügt, die Balancierplatte P von mehreren Apparaten so zu regulieren, dass sie durch dieselbe Kraft (gewöhnlich ein Gramm) niedergedrückt werden, so dass man sicher ist, einheitliche Angaben zu erhalten. Ist der Stromkreis unterbrochen dadurch, dass die Platte P sinkt und somit die Schraube V sich vom Plättchen B entfernt, so wird er durch die Wirkung von p und p', die die Platte P in die vorige Lage bringen, wieder geschlossen. Dieser Apparat hat sich als sehr empfindlich und brauchbar erwiesen.

Bibliographie.

E. Bravetta. La misura della velocità iniziale dei proietti con gli impulsometri. (Riv. Marittima, maggio 1901.)

— I fenomeni sonori prodotti dai proietti in moto e la utilizzazione di essi per la misura della velocità. (Rivista Marittima, 1904 Dicembre.)

Bernotti. Calcolo della velocità iniziale con gli impulsometri. (Riv. Marittima, Aprile 1906.)

Journée. Sur le mode de propagation du son des detonations. (Communication à la Société de Physique, 1888.)

Jacob. Note sur la propagation du son produit par le tir des bouches à feu. (Memorial de l'Artillerie de la Marine, 1886.)

De Labouret. Propagation du son pendant le tir. (Ebenda 1888.)

E. Mach & P. Salcher. Photographische Fixierung der durch Projektile in der Luft eingeleiteten Vorgänge. (Sitzungsber. der kais. Akademie der Wissensch. Bd. XV, April 1887.)

Dr. Mach. Photographies de projectiles en mouvement. (Mémorial de l'Artillerie de la Marine, 1890.)

Hartmann. Expérience de photographie ballistique (Révue d'Artillerie, 1890.)

Maiorana Calatabiano ed A. Fontana. Fotografia di proietti in moto. (Riv. d'Artiglieria e Genio, 1896.)

Moisson. Les phénomènes sonores des projectiles. (Mémorial de l'Artillerie de la Marine, 1891.)

Jacob. Les phénomènes sonores des projectiles. (Ebenda 1892).

Henry. Cours d'artillerie de l'École d'application. (Leçons sur les travaux récents 1892/3.)

Charbonnier. Note sur les phénomènes sonores des projectiles. (Mém de l'Artillerie de la Marine, 1893.)

Dévé. Mésure des vitesses initiales des fusils à l'aide d'interrupteurs electro-acoustiques et considérations sur la nature du bruit des projectiles. (Revue d'Artillerie, 1896.)

Charbonnier. Le champ acoustique. (Ebenda 1904.)

Reveille. Note sur un phénomène observé pendant le tir des projectiles à grande vitesse initiale. (Revue Maritime et Coloniale, 1894.)

Gossot. Détermination des vitesses des projectiles au moyen des phénomènes sonores. (Mémorial de l'Artillerie de Marine, 1891.)

Vallier. Ballistique expérimentale. (Berger-Levrault & Cie., Paris, 1894.)

Ronca. Balistica esterna. (Giusti, Livorno, 1901.)

— Manuale di balistica esterna. (Giusti, Livorno, 1901.)

Rapport de la Commission de Gâvre Nr. 1121. (Mésure des vitesses restantes des projectiles au moyen des phénomènes sonores produits pendant le tir, 1890.)

— Nr. 1385. (Mésure des vitesses initiales des projectiles au moyen des phénomènes sonores produits pendant le tir.)

— Nr. 1474. (Mésure des vitesses retanstes au moyen des phénomènes sonores sur les trajectories tendues, 1899.)

Relazione del Commando del Balipedio di Viareggio Nr. 146. (Esperienze eseguite con gli impulsometri, Febbraio 1904.)

Digitized by Google

Die Herstellung von Sprengbohrlöchern.

Von Ingenieur W. Beckmann in Steglitz-Berlin. (Fortsetzung.)

Die Druckluftbohrmaschinen unterscheiden sich in erster Linie durch die Art der Steuerung voneinander, von deren Güte die Brauchbarkeit der Druckluftbohrmaschinen hauptsächlich abhängt. Die Steuerung wird entweder unmittelbar durch den Arbeitskolben oder durch ein besonderes Steuerorgan bewirkt, welches durch den Arbeitskolben bzw. dessen Kolbenstange oder durch einen besonderen Motor bewegt wird. Wird der Arbeitskolben unmittelbar zur Steuerung verwendet, so wird der Kolben oder der Kolben und seine den Meissel tragende Stange mit Bohrungen versehen, durch welche einerseits frisches Druckmittel abwechselnd zu den Zylinderräumen vor und hinter dem Arbeitskolben geleitet, andererseits das verbrauchte Druckmittel aus diesen Räumen abgeleitet wird. Eine Bohrmaschine, bei welcher der Arbeitskolben unmittelbar zur Steuerung verwendet wird, zeigt die Fig. 26. Der Arbeitszylinder A dieser Bohrmaschine

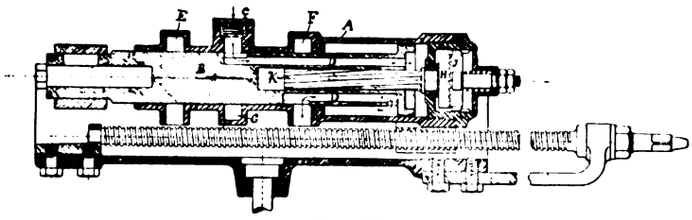


Fig. 26.

besitzt an einem vorderen Ansatz einen Stutzen C, an welchen die Druckluftleitung angeschlossen ist und dessen Bohrung mit einem um den Zylinderansatz laufenden Ringkanal G in Verbindung steht. Der Ansatz des Zylinders ist ferner von zwei Ringräumen E und F umgeben, welche mit der Atmosphäre verbunden sind, und der Arbeitskolben sowie dessen Stange B besitzen eine Reihe von im Kreise angeordneten achsialen Bohrungen D, von denen ein Teil vermittels radialer Aussparungen auf dem Umfang der Kolbenstange münden und ein anderer Teil einerseits ebenfalls vermittels radialer Aussparungen auf dem Umfang der Kolbenstange münden, andererseits auf der hinteren Stirnfläche der Kolbenstange austreten, und zwar sind die radialen Aussparungen und die ringförmigen Räume E, F, G so angeordnet, dass bei der dargestellten hinteren Lage des Arbeitskolbens, wie aus den eingezeichneten Pfeilen hervorgeht, frisches Druckmittel aus dem Raum G hinter den Kolben tritt und das verbrauchte Druckmittel aus dem Raum vor dem Kolben durch den Ringraum F ins Freie strömt, so dass der Kolben mit dem Meissel vorwärts bewegt wird, während bei der vorderen Lage des Kolbens frisches Druckmittel aus dem Ringraum G zu dem vorderen Zylinderraum strömt und das verbrauchte Druckmittel aus dem hinteren Zylinderraum durch den Ringraum E auspufft. Infolgedessen wird der Kolben durch das Druckmittel zurückbewegt. Die Länge der radialen Aussparungen ist zwecks Erzielung eines sparsamen Druckmittelverbrauches so bemessen, dass nicht während der ganzen Kolbenwege frisches Druckmittel in den Zylinder strömt, sondern die Druckmittelzuführung nach einer kurzen Bewegung des Arbeitskolbens aufhört und das Druckmittel infolge seiner Expansionswirkung den Kolben weiter treibt. Ausser den zur Steuerung erforderlichen Bohrungen besitzt der Kolben sowie der hintere Teil der Kolbenstange B eine mittlere Bohrung, welche zum Teil mit steilen Gewindegängen versehen ist und in welcher eine Drallspindel K geführt ist, die drehbar im hinteren Zylinderdeckel gelagert ist und eine Hälfte H einer Zahnkupplung trägt, deren andere Hälfte J einerseits gegen Drehung gesichert, andererseits achsial verschiebbar ist und unter Federdruck steht. Die Drallzüge, d. h. das Gewinde der Spindel K und der Kolbenbohrung, sowie die Zähne der Klauenkupplung sind so ausgebildet, dass die Kupplungshälfte J beim Rückwärtsgang (Hub) des Arbeitskolbens eine Drehung der Kupplungshälfte H verhindert und daher der Kolben infolge der Wirkung der Drallspindel K gedreht und damit der Meissel umgesetzt wird, während beim Vorstoss des Kolbens die schrägen Kanten der Zähne der Kupplungshälften H, J unter Zusammendrückung der auf die Kupplungshälfte J wirkenden Feder übereinander gleiten, so dass die Drallspindel von dem Kolben gedreht wird und letzterer sich ohne Drehung bewegt. An Stelle der Zahnkupplung kann zum Umsetzen des Meissels eine Reibungskupplung oder ein Sperrad mit unter Federdruck stehenden Sperrklinken verwendet werden. Das Sperrad o wird in diesem Fall fest mit der Drallspindel n verbunden (Fig. 27 u. 27a), während die Sperrklinken p drehbar im hinteren Zylinderdeckel m gelagert werden. Die Zähne des Sperrades o und die Sperrklinken p werden dabei so ausgebildet, dass die letzteren das Sperrad beim Hub des Kolbens t festhalten, so dass der Kolben durch die Drallspindel gedreht wird, während die Klinken beim Vorstoss des Kolbens eine Drehung des Sperrades nicht hindern, sondern über dessen Zähne hinweggleiten. Natürlich können auch die Sperrklinken mit der Drallspindel vereinigt werden; in diesem Fall wird das Sperrad so mit dem hinteren Zylinderdeckel verbunden, dass es sich nicht drehen kann. (Fig. 28 u. 28a.)

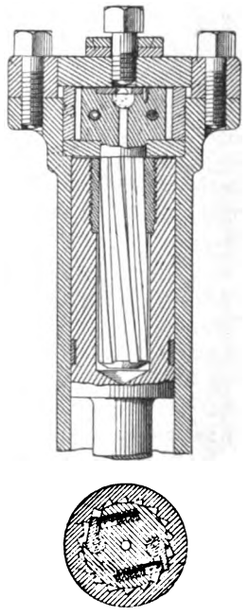


Fig. 28 u. 28a.

Die Umsetzvorrichtung kann ferner bei den Druckluftbohrmaschinen in ähnlicher Weise ausgebildet werden wie bei den in den Fig. 22—25 dargestellten Kurbelstossbohrmaschinen, indem die Kolbenstange als Drallspindel ausgebildet wird.

Endlich kann die Umsetzbewegung des Kolbens bezw. des Meissels statt durch eine Drallspindel durch das zum Antrieb der Bohrmaschine dienende Druckmittel bewirkt werden. Zur Uebertragung der Umsetzbewegung auf den Arbeitskolben werden in diesem Fall Sperrklinken in Verbindung mit einem Sperrad und einer in dem Arbeitskolben geführten eckigen Stange verwendet, und zwar können die Sperrklinken beispielsweise mit einem Ring K (Fig. 29 u. 29a) verbunden werden, welcher drehbar im hinteren Zylinderdeckel des Arbeitszylinders gelagert und mit einem radialen Ansatz k versehen ist, der in eine Kammer des Zylinderdeckels hinein-

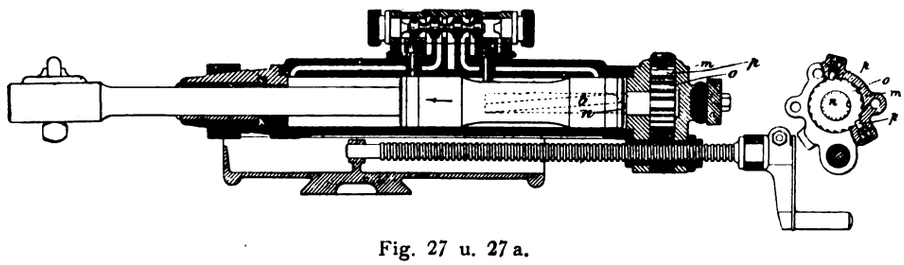


Fig. 27 u. 27a.

Digitized by Google

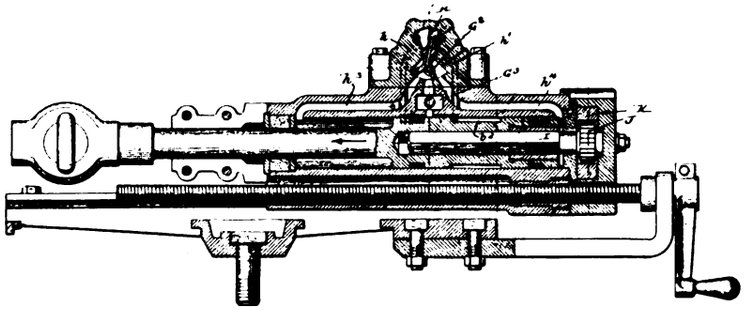


Fig. 29.

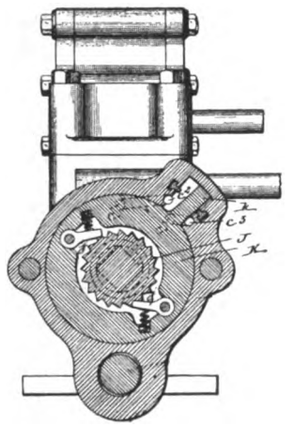


Fig. 29a.

ragt. In diese Kammer münden Kanäle c^2 c^3, welche mit je einem der Zylinderräume vor und hinter dem Arbeitskolben bezw. mit je einem der das Druckmittel zu diesen Zylinderräumen führenden Kanäle in Verbindung stehen. Die Lage der Sperrklinken in dem Ring sowie die Lage der Zähne des Sperrrades J ist so gewählt, dass das Sperrad beim Hube des Arbeitskolbens durch den durch das Druckmittel bewegten Ring gedreht wird, während die Sperrklinken beim Vorstoss des Arbeitskolbens über die Zähne des Sperrades hinweggleiten, ohne letzteres zu drehen. Die Bewegung des Sperrades J wird durch eine quadratische Stange I dadurch auf den Arbeitskolben und damit auf den Meissel übertragen, dass diese fest mit dem Sperrad verbundene Stange in eine entsprechend ausgebildete Aussparung des Arbeitskolbens geführt ist. Die Umsetzvorrichtung wird natürlich in derselben Weise wirken, wenn das Sperrad mit dem durch das Druckmittel bewegten Ring und die Sperrklinke mit der in den Arbeitskolben hineinragenden Stange verbunden wird, oder wenn das Sperrad mit den Sperrklinken durch die bei der Bohrmaschine gemäss der Fig. 26 verwendete Zahnkupplung ersetzt wird. In letzterem Fall wird die Hälfte J der Kupplung durch das Druckmittel hin- und herbewegt. Unerwähnt soll nicht bleiben, dass das Umsetzen des Meissels selbstverständlich auch von Hand erfolgen kann, indem z. B. der Arbeitskolben vermittels einer in ihn hineinragenden, aus dem Zylinderdeckel austretenden eckigen, eine Kurbel tragenden Stange gedreht wird.

Ausser der Umsetzbewegung muss bei den beschriebenen Druckluftbohrmaschinen ebenso wie bei allen übrigen stossenden Bohrmaschinen dem Werkzeug ein Vorschub erteilt werden, damit das Werkzeug bei seinem Vorstoss ständig das Gestein trifft. Die Vorschubbewegung wird, wie aus den Figuren 26, 27 und 29 hervorgeht, dadurch erzeugt, dass der Arbeitszylinder wie bei den Kurbelstossbohrmaschinen vermittels einer durch eine Kurbel zu drehenden Schraubenspindel in einem Schlitten, der am Bohrgestell befestigt ist, vorgeschoben wird. Eine nähere Beschreibung der Vorschubvorrichtung erübrigt sich, da dieselbe im wesentlichen mit den Vorschubvorrichtungen der Kurbelstossbohrmaschinen übereinstimmt. Der Vorschub kann natürlich auch in derselben Weise selbsttätig erfolgen wie bei der Stossbohrmaschine gemäss den Figuren 22 und 22a.

Ein selbsttätiger Vorschub kann ferner durch das zum Betriebe der Bohrmaschinen dienende Druckmittel bewirkt werden. In diesem Fall wird einerseits ein Sperrrad mit der Vorschubspindel, andererseits eine Sperrklinke, welche mit dem Sperrad in Eingriff steht, gelenkig mit einem Kolben verbunden, auf dessen beide Stirnflächen das Druckmittel bei jeder Bewegungsumkehr des Arbeitskolbens der Bohrmaschine abwechselnd geleitet wird, so dass der Kolben hin- und herbewegt wird. Die Sperrklinke ist dabei so zum Sperrad angeordnet, dass sie bei jedem Hub des sie tragenden Kolbens das Sperrrad mit der Vorschubspindel dreht, während sie bei jedem Vorstoss des Kolbens über die Zähne des Sperrrades hinweggleitet.

Die beschriebenen Umsetz- und Vorschubvorrichtungen lassen sich jedoch nicht nur bei den Druckluft-Bohrmaschinen verwenden, bei denen das Druckmittel durch den Arbeitskolben gesteuert wird, sondern sie sind, wie die Figuren 27—29 erkennen lassen, ohne weiteres in Verbindung mit allen übrigen Druckluftstossbohrmaschinen zu benutzen. Diese Bohrmaschinen unterscheiden sich daher, wie schon bemerkt, von den beschriebenen Bohrmaschinen lediglich durch die Art der Steuerung des Druckmittels. Wie bereits früher gesagt ist, kann diese Steuerung ausser unmittelbar durch den Arbeitskolben durch ein besonderes Steuerorgan bewirkt werden, welches durch den Arbeitskolben oder durch einen besonderen Motor bewegt wird, und zwar kommen als Steuerorgan in erster Linie Kolbenschieber mit hin- und hergehender und mit Drehbewegung in Betracht.

Auf die Bohrmaschinen, bei denen ein besonderer Motor zur Bewegung des Steuerorgans verwendet wird, soll nicht näher eingegangen werden. Diese Bohrmaschinen haben nämlich keinen Eingang in die Praxis gefunden, woraus geschlossen werden muss, dass sie sich nicht bewährt haben. Aus demselben Grunde soll von einer Beschreibung der Bohrmaschinen Abstand genommen werden, bei denen das Steuerorgan (Kolben- oder Flachschieber) durch den Arbeitskolben vermittels mechanischer Mittel bewirkt wird. Von den zuletzt genannten Bohrmaschinen sei nur erwähnt, dass das mechanische Mittel in den weitaus meisten Fällen wie die Figur 30 erkennen lässt, aus einem Schwinghebel 4 be-

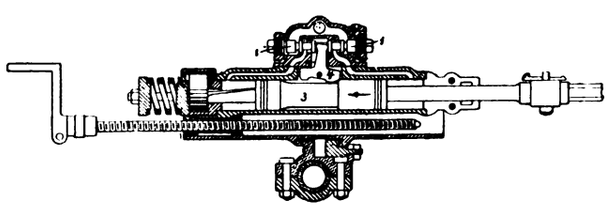


Fig. 30.

steht, der einerseits in die Bahn des Arbeitskolbens 3 hineinragt, andererseits in eine Aussparung des Steuerorganes 1 so eingreift, dass dieses bei der Bewegung des Kolbens hin- und herbewegt wird.

Zu den Bohrmaschinen, bei denen das Steuerorgan durch den Arbeitskolben vermittels mechanischer Mittel bewegt wird, sind auch die Bohrmaschinen zu rechnen, bei denen durch den Kolben Ventile bewegt werden, welche Kanäle beherrschen, durch die entweder das Druckmittel abwechselnd zu einem der beiden Endräume des Gehäuses des Steuerorgans geleitet und der jeweilig gegenüberliegende Endraum dieses Gehäuses mit der Atmosphäre verbunden wird, oder die Endräume des Steuergehäuses nur abwechselnd mit der Atmosphäre verbunden werden, so dass das Steuerorgan durch an dem Steuerkolben vorbei tretendes Druckmittel bewegt wird. Eine Bohrmaschine mit einer Steuerung der zuletzt genannten Art zeigen die Figuren 27 u. 27a. Die Wirkungsweise der Steuerung ist nach dem vorhergehenden ohne weiteres verständlich.

Die weiteste Verbreitung von allen Druckluftbohrmaschinen haben zweifellos diejenigen Maschinen gefunden,

Digitized by Google

bei denen ein das Druckmittel abwechselnd zu den beiden Endräumen des Arbeitszylinders leitendes Steuerorgan dadurch bewegt wird, dass den zu beiden Seiten des Steuerorgans liegenden Räumen des dieses Organ umschliessenden Gehäuses abwechselnd dadurch Druckmittel zugeführt bezw. das Druckmittel aus diesen Räumen entfernt wird, dass der Arbeitskolben bei seiner Bewegung durch Freigabe der Mündungen von den Arbeitszylinder mit den Endräumen des Steuergehäuses verbindenden Kanälen diese Räume mit der Luftzuführung bezw. mit der Atmosphäre verbindet. Die nach hunderten zählenden auf diesem Grundgedanken beruhenden Bohrmaschinen unterscheiden sich einerseits durch die Form des Steuerorgans, andererseits durch die durch diese Form bedingte Führung der Luftkanäle, sowie durch die sich aus der Form des Steuerorgans und Kanalanordnung ergebende Ausbildung des Arbeitskolbens voneinander. Von den vielen verschiedenen bisher bekannt gewordenen Steuerungen für Bohrmaschinen sollen im folgenden nur einige von sehr einfacher Bauart einer Betrachtung unterzogen werden, da die meisten Bohrmaschinen mit Steuerungen von verwickelter Bauart den hohen Anforderungen, welche im Bergbau an sie gestellt werden, nicht gewachsen sind.

Die Figur 29 zeigt z. B. eine Steuerung, bei der das Steuerorgan H ein um eine Achse schwingender Muschelschieber ist, dessen muschelförmiger unterer Teil die beiden zu den Endräumen des Arbeitszylinders führenden Kanäle h^3, h^4 und damit die beiden Endräume des Arbeitszylinders abwechselnd mit dem Auspuff G^3 und mit der Luftzuführung G^2 verbindet. Der Auspuff ist durch eine Bohrung mit einer kurzen Nut des Arbeitszylinders verbunden. Unterhalb dieser Nut münden innerhalb des Ringraumes, den die Enden der Aussparung begrenzen, zwei Kanäle h h^1 in den Arbeitszylinder, welche den letzteren mit denjenigen Räumen des Steuergehäuses in Verbindung bringen, die zu beiden Seiten des oberen Teiles des Steuerorgans liegen. Diese Räume stehen gleichzeitig durch zwei Bohrungen des Steuerschiebers mit dem unteren Raum des Steuergehäuses in Verbindung, so dass ständig frisches Druckmittel auf beide Seiten des oberen Teiles des Steuerorgans strömt. Der Arbeitskolben B besitzt eine mittlere Ausdrehung b^2, durch welche in den Endlagen des Arbeitskolbens abwechselnd die Kanäle h h^1 mit der Nut des Zylinders, d. h. die Räume zu beiden Seiten des oberen Teiles des Steuerorgans mit dem Auspuff G^3 verbunden werden. Die Steuerung wirkt, wie aus vorstehendem ohne weiteres hervorgeht, in der Weise, dass, sobald der Arbeitskolben bei seinem Hube vermittels seiner Eindrehung b^2 die rechte Seite des oberen Teiles des Steuerorgans mit dem Auspuff in Verbindung bringt, diese Seite drucklos wird, so dass das auf der Gegenseite dieses Teiles des Steuerorgans wirkende Druckmittel, welches durch die Bohrung des Steuerorgans strömt, letzteres in die gezeichnete Lage bewegt. Dadurch wird einerseits der hintere Raum des Arbeitszylinders mit der Luftzuführung G^2, andererseits der vordere Raum mit dem Auspuff G^3 in Verbindung gebracht und der Arbeitskolben mit dem Werkzeug vorwärts geschleudert. Sobald jedoch der Kolben durch seine Eindrehung b^2 den Kanal h mit dem Auspuff verbindet, wird das Steuerorgan durch das auf seine obere rechte Seite wirkende Druckmittel so gedreht, dass sein unterer Teil einerseits den vorderen Zylinderraum mit der Luftzuführung, andererseits den hinteren Zylinderraum mit dem Auspuff verbindet. Der Arbeitskolben bewegt sich infolgedessen nach rechts und das beschriebene Spiel wiederholt sich.

Da die Umsetz- und Vorschubvorrichtung von Bohrmaschinen vollkommen unabhängig von der Art der Steuerung ist, so kann bei ihnen jede der früher betrachteten Umsetz- bezw. Vorschubvorrichtungen verwendet werden. Aus diesem Grunde sind in den Figuren 31 und 32 lediglich Steuerungen von Bohrmaschinen zur Darstellung gebracht, ohne Berücksichtigung der Umsetz- und Vorschubvorrichtung. Bei der Steuerung gemäss der Fig. 31 besteht das Steuerorgan d aus einem Kolbenschieber mit einer mittleren Eindrehung. Dem Steuergehäuse wird das Druckmittel durch eine Einströmungsöffnung e zugeführt und die Endräume des Steuergehäuses, d. h. die Räume auf beiden Stirnseiten des Steuerkolbens, stehen durch Kanäle h h^1 von geringer Weite mit der Luftzuführung in Verbindung. Ferner besitzt das Steuergehäuse Kanäle f f^1, die die Luftzuführungsöffnung mit dem zylindrischen Führungsraum für den Steuerkolben verbinden. Den Mündungen dieser Kanäle gegenüber münden die zu den Enden des Arbeitszylinders a führenden Kanäle g g^1, und die Eindrehung des Steuerkolbens ist so bemessen, dass einerseits in der vorderen Endlage dieses Kolbens die Kanäle f g miteinander in Verbindung stehen und die Kanäle f^1 g^1 voneinander getrennt sind, andererseits in der hinteren dargestellten Endlage des Kolbens die Kanäle f^1 g^1 miteinander in Verbindung stehen und die Kanäle f g gegeneinander abgeschlossen sind. Die beiden Endräume des Steuergehäuses sind endlich durch sich kreuzende Kanäle k k^1 mit dem Arbeitszylinder verbunden, der seinerseits ins Freie führende Bohrungen m m^1 besitzt. Die Kanäle

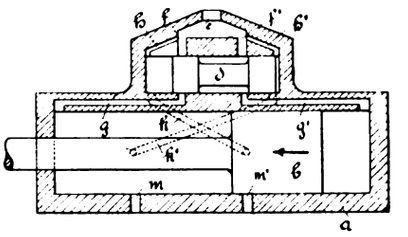


Fig. 31.

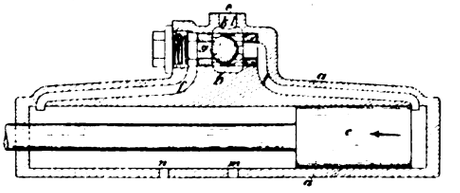


Fig. 32.

k k^1 sowie die Bohrungen m m^1 münden in einiger Entfernung von den Zylinderenden und liegen so zueinander, dass einerseits die Mündungen des Kanales k^1 und der Bohrung m, andererseits die Mündungen des Kanales k und der Bohrung m^1 gleichzeitig vom Arbeitskolben freigegeben werden, so dass, wenn der Arbeitskolben bei seinem Vorstoss (Bewegung nach links) die Mündung des Kanales k und die Bohrung m^1 freilegt, die linke Seite des Steuerkolbens mit der Atmosphäre in Verbindung tritt und der Steuerkolben durch das durch den Kanal h^1 strömende auf seine rechte Stirnfläche wirkende Druckmittel nach links geschleudert wird, so dass der Kanal g und damit der vordere Zylinderraum mit der Luftzuführung verbunden wird. Da der rechte Zylinderraum durch die Oeffnung m^1 mit der Atmosphäre in Verbindung steht, so wird der Arbeitskolben durch das in den vorderen Zylinderraum strömende Druckmittel nach rechts bewegt, bis er die Mündung des Kanals k^1 freilegt, so dass dieser Kanal und damit der rechte Raum des Steuergehäuses mit dem Auspuff verbunden und der Steuerkolben durch das auf seine linke Stirnfläche wirkende Druckmittel wieder in die dargestellte Lage bewegt wird. Infolgedessen wird wieder dem hinteren (rechten) Raum des Arbeitszylinders Druckmittel zugeführt, und da dessen vorderer (linker) Raum mit der Atmosphäre verbunden ist, der Arbeitskolben vorgestossen. Eine noch einfachere Steuerung wie die vorbeschriebene ist die in Fig. 32 veranschaulichte. Bei dieser Steuerung ist als Steuerorgan eine Kugel g verwendet, welche in ihren beiden Endlagen die zu den beiden Räumen hinter und vor dem Arbeits-

Digitized by Google

kolben c führenden Kanäle f von der Einströmungsöffnung e des Steuergehäuses abschliesst. Die Führungshülse h für die Kugel besitzt zwei Reihen von Oeffnungen k, l, die so liegen, dass bei jeder Endlage der Kugel eine dieser Reihen durch die Kugel geschlossen wird. Infolgedessen ist nur immer eine Hälfte des Kugelumfanges vollkommen von Druckmittel umgeben, so dass die Kugel in ihren beiden Endlagen von dem Druckmittel festgehalten wird. Der Arbeitszylinder steht durch zwei Bohrungen n, m mit der Atmosphäre in Verbindung. Die Umsteuerung der Bohrmaschine, d. h. die Bewegung der Kugel erfolgt dadurch, dass der Arbeitskolben, sobald er bei seiner Bewegung die Oeffnungen m bezw. n überschritten hat, infolge der ihm innewohnenden lebendigen Kraft die in dem Arbeitszylinder befindliche Luft so weit zusammpresst, dass ihr Druck grösser wird als der Druck der die Kugel in ihrer Endlage haltenden Betriebsluft. An Stelle der Kugel kann natürlich, ohne dass die Wirkung der Steuerung wesentlich geändert wird, eine pendelnde Platte oder dergleichen treten.

Bei allen beschriebenen Stossbohrmaschinen kann, wie bei den Drehbohrmaschinen, eine Reinigung der Bohrlochsohle vom Bohrmehl vorgenommen werden. Zu diesem Zweck wird bei den Druckluftbohrmaschinen vorteilhaft verbrauchtes oder frisches Druckmittel (Druckluft) durch eine Bohrung der Bohrstange (Kolbenstange) und des Meissels zur Bohrlochsohle geblasen. Der Bohrung der Bohrstange wird die Druckluft zweckmässig durch eine radiale Bohrung zugeführt, welche in eine die Bohrstange umgebende Kammer mündet, die mit dem Auspuff des Arbeitszylinders oder mit der Druckluftzuführungsleitung verbunden ist. Statt der Druckluft kann natürlich auch Wasser oder ein Gemisch aus Wasser und Druckluft zur Spülung verwendet werden. In allen Fällen wird durch die Spülung eine Kühlung des Bohrmeissels erzielt, infolge der der aus gehärtetem Stahl bestehende Meissel länger gebrauchsfähig bleibt.

(Schluss folgt.)

Patent-Bericht.

Bearbeitet von Dr. A. Oelker in Berlin.

D. R. P. 185 572 Kl. 55c vom 7. November 1905. — Ferdinand Pitzler in Birkesdorf bei Düren: Papierstoffholländer. — Bei den bekannten Holländern, bei denen der von der Walze hochgehobene Stoff durch eine besondere Rinne in den anderen Trogkanal geleitet wird, werden Lumpenstücke, Faserbündel und dergl., die sich auf oder über den Rand der in einem solchen Holländer angebrachten Rinne legen, durch den nachkommenden Stoff immer fester auf diesen Rand gedrückt und hängen sich immer mehr solcher Lumpenstücke und dergl. über und neben dieselben und verstopfen den oberen Rinnenteil. Später, nachdem der im Holländer laufende Stoff ganz oder fast ganz fertig gemahlen ist, lösen sich von den auf dem Rande der Rinne hängengebliebenen Lumpenstücken, Faserbündeln und dergl. kleinere und grössere Stücke ab und verderben den Stoff, sodass er zur Herstellung von Papieren nicht verwandt werden kann. Um dies zu beseitigen, wird nach der Erfindung die Rinne an der aufsteigenden Seite der Mahlwalze angeordnet. Bei dem in Figur 1 in einem Längsschnitt, in Figur 2 in einem Grundriss und in Fig. 3 in einem Querschnitt dargestellten Holländer hebt die Walze (a) den Stoff hoch bis zu dem Schaber (s), von dem er durch die vor der Walze liegende Rinne (e) in den anderen Holländerkanal (g) fliesst. Legen sich hierbei Lumpenstücke, Stücke von Zellulosetafeln, Faserbündel oder dergl. auf oder über den Rand der Rinne (e), so werden diese von dem nachkommenden Stoffe vom Rande der Rinne (e) abgehoben und weiter geschoben, so dass sie sicher in die Rinne (e) und wieder zum Mahlwerke gelangen. Bei dem neuen Holländer hat der Stoff ein Gefälle, das gleich oder fast gleich dem Walzendurchmesser ist; der Stoff fliesst deshalb mit sehr grosser Geschwindigkeit zur Walze zurück, wodurch eine sehr schnelle Stoffmahlung erreicht wird. Die Rinne (e) kann ganz in der Haube liegen oder auch teilweise ausserhalb derselben. Der Schaber (s) ist an dem Balken (c) und dieser durch die Stangen (b) an den beiden Lagern (d) der Walze befestigt, wodurch der Schaber (s) sich mit der Walze hebt und senkt.

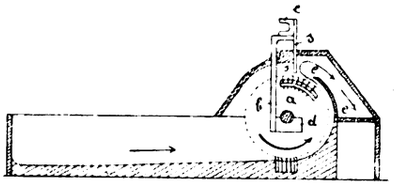


Fig. 1.

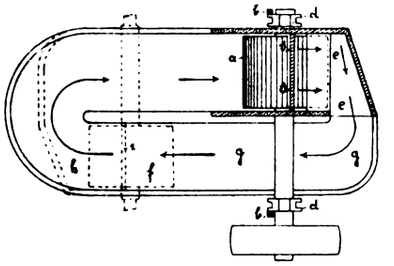


Fig. 2.

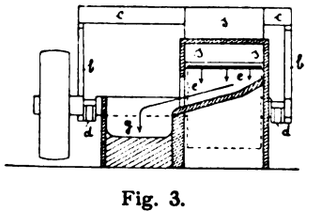
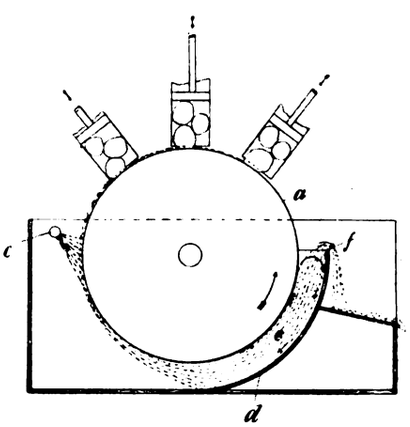


Fig. 3.

D. R. P. 185 679 Kl. 55a vom 17. Januar 1906. — Karl Gevers in Osterode a. Harz: Verfahren und Vorrichtung zum Schleifen von Holz für die Papierfabrikation. — Die Erfindung besteht im wesentlichen darin, dass der von einem umlaufenden Stein (a) (s. Zeichnung) abgeschliffene Stoff kurz nach dem Abschliff mittelst einer Düse (c) mit Wasser leicht angefeuchtet und durch eine den Stein an der entgegengesetzten Seite konzentrisch teilweise umgebende Wand (d) in dem dadurch gebildeten Raum (e) zur Zirkulation gezwungen wird, um schliesslich über den Rand (f) der Wand (d) in einer der wagerechten Steinachse ungefähr entsprechenden Höhe in einen derart konsistenten Zustand ausgelassen zu werden, dass ein Umherspritzen oder Schleudern ausgeschlossen ist. Der Stein, welcher zur Ausführung des Verfahrens dient, besitzt eine Schleiffläche mit sehr scharfen Schneiden, bewirkt durch aussergewöhnlich grosse Vertiefungen, zwischen welchen eine Reihe flacher, in den Stein eingreifender Vertiefungen sich befinden. Diese haben den Zweck, dem Stein in der Tiefe mehr Haltbarkeit zu lassen und die sonst allmählich abnehmenden, infolge abbröckelnder Stückchen eintretende Selbstschärfung auszugleichen. Die grossen Vertiefungen im Stein von zweckmässig pyramidaler Form erzeugen breite Schleifflächen, welche auf das Holz mehr schabend als würgend oder reissend einwirken. Als Produkt wird ein äusserst feiner, weicher und bindender Stoff gewonnen, dessen Fassern grösstenteils unversehrt sind. Der Stoff ist so dick, dass er für den Transport unmittelbar gepresst oder zentrifugiert werden kann, die bisher notwendige Entwässerung ist entbehrlich. Aufgehäuft kann er lange, ohne zu verderben, aufbewahrt werden.



D. R. P. 185 927 Kl. 82a vom 28. Dezember 1905. — Louis Soest & Cie. M. b. H. in Reisholz b. Düsseldorf: Verfahren, klebrige und teilweise zerstäubende Stoffe, wie z. B. Biertreber, in Muldentrocknern, die mit Vor- und Fertigtrockenraum versehen sind, durch heisse Luft zu trocknen, die an den Enden des Trockenbehälters in diesen eingeführt wird. — Bei diesem Verfahren wird die zum Trocknen dienende Luft in der Mitte des Gehäuses unterhalb der Trockenmulde zugeführt und in zwei ungleich starken Strömen nach den geschlossenen Enden des Trockenbehälters hingeführt. Nachdem sie sich hierbei an den in üblicher Weise unten angebrachten Heizkörpern erwärmt hat, werden beide Ströme an beiden Enden des Trockenbehälters seitlich eingeführt und an seiner anderen Seite in der Mitte oben abgeführt. Bei der in der Zeichnung dargestellten Vorrichtung zur Ausführung dieses Verfahrens wird das nasse Gut dem Gehäuse in bekannter Weise mittels einer auf der Zeichnung nicht mit dargestellten Schnecke möglichst gleichmässig zugeführt. Es gelangt zuerst in den Vortrockenraum (a.) In diesem befindet sich ein durch hohle Zapfen (z) mit Dampf gespeister Hohlkörper (t.) Dieser ist trommelartig gestaltet und mit einer glatten Aussenwand

Digitized by Google

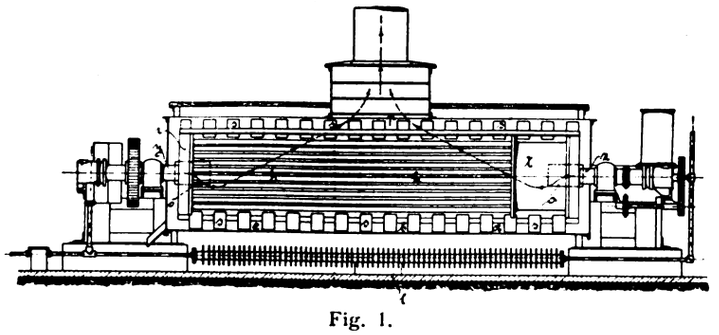


Fig. 1.

versehen. Infolgedessen kann trotz des nass eintretenden Trockengutes dasselbe nirgends festkleben, da es bei der Drehung von dem glatten Trommelmantel ohne weiteres wieder abfällt. Da der zuerst in diesen Körper (t) eintretende Dampf seine volle Heizkraft noch besitzt, so wird das Trockengut hier schon so weit vorgetrocknet, dass es auf den weiter hinten angeordneten Heizrohren ebenfalls nicht mehr kleben bleibt. Die Heizrohre (h) münden in die Trommel (t) ein und der Dampf bezw das Kondenswasser kann mittelst der Kammer (i) und des Hohlzapfens (y) entweichen. Das Rührwerk besteht in den üblichen, mit den drehbaren Heizkörpern verbundenen Schaufeln (s), welche das Trockengut fortwährend heben und wieder fallen lassen, so das es gewendet und durchgerührt wird. Die zum Trocknen nötige Luft tritt etwa in der Mitte des Gehäuses bei (l) ein, teilt sich hier und durchzieht die Kammer (m), in welcher sich die Heizrohre (r) befinden, nach beiden Richtungen hin. Die Luft tritt dann durch die beiden Oeffnungen (o) ein, die durch Schieber (f) verstellbar sind. Diese befinden sich neben den Kopfwänden des Gehäuses und an der einen Längsseite, während sich die Abzugöffnung (p) an der anderen Seite oben befindet.

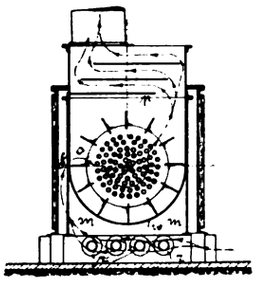
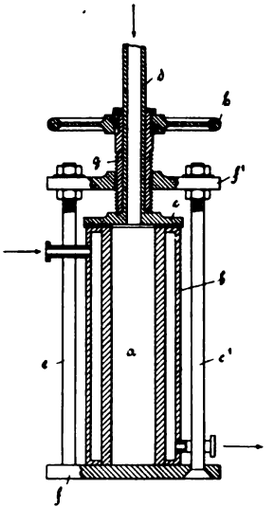


Fig. 2.

D. R. P. 185 957 Kl. 78c. vom 17. Juli 1906. — Christian Emil Bichel in Hamburg: Verfahren zur Verdichtung schmelzbarer explosiver Nitrokörper. — Im Interesse der Unterbringung von grösseren Mengen Sprengstoff in Granaten, Minen oder Torpedos ist es erwünscht, die Dichte explosiver schmelzbarer Nitrokörper möglichst zu erhöhen. Beim Schmelzen solcher Körper, wie z. B. Trinitrotoluol, Pikrinsäure und verwandter Körper, unter gewöhnlichem Luftdruck zeigt das Trinitrotoluol eine Dichte von 1,54 und die Pikrinsäure eine solche von 1,62. Es wurde nun gefunden, dass, wenn man die genannten Stoffe schmilzt und mit den angewärmten Formen in einen abgeschlossenen Raum bringt, in welchem man sowohl ein Vakuum herstellen, als auch mehrere Atmosphären Druckluft aufspeichern kann, der betreffende Sprengstoff nach dem Erstarren je nach der Höhe des Luftdruckes eine höhere Dichte aufweist. Es empfiehlt sich zunächst durch Entfernung der Luft aus dem gesamten Raum auch sämtliche in dem geschmolzenen Sprengstoffe enthaltene Luft zu entfernen. Durch diese Manipulation steigert sich das kubische Gewicht von Trinitrotoluol von 1.54 auf 1,58, wenn man die atmosphärische Luft vor dem Erstarren wieder einwirken lässt. Bei Einwirkung von 2 Atmosphären Druckluft hingegen steigert sich das kubische Gewicht auf 1,6 und bei 3 bis 4 Atmosphären auf 1,62. Der grosse Vorteil des vorliegenden Verfahrens liegt in der ungeheuren Einfachheit der Ausführung der Verdichtung der betreffenden Nitrokörper durch Schmelzen, Giessen und Anwendung eines Druckmittels während des Erstarrens, Das beschriebene Verfahren kann ohne besondere Vorbereitungen überall da, wo man die nötigen Giessformen und Dampf zur Verfügung hat, in beliebigem Umfange in kurzer Zeit ausgeführt werden, während die Verdichtung durch Pressen an den Ort der Aufstellung der Presse gebunden und der Gefahr der Explosion stets unterworfen ist.

D. R. P. 185 958 Kl. 78c. vom 9. August 1906. — Zusatz zum Patent 185 957 vom 17. Juli 1906. Christian Emil Bichel in Hamburg: Verfahren zur Verdichtung schmelzbarer explosiver Nitrokörper. — Das Verfahren des Hauptpatents, nach welchem die geschmolzenen Nitrokörper zwecks Verdichtung während der Erstarrung der Einwirkung von Druckluft ausgesetzt werden, wird nach vorliegender Erfindung dahin weiter ausgebildet, dass die Schmelzkörper während der Einwirkung des Luftdrucks abgekühlt werden. Es wird hierdurch ein feineres kristallinisches Gefüge und ausserdem eine noch etwas gesteigerte Dichte erzielt. Die Abkühlung der Schmelzkörper kann durch Einsetzen der Gussformen in kaltes Wasser oder ein anderes Kühlmittel erfolgen. Im Grossbetriebe wird man indessen besondere Apparate zur Ausführung des Verfahrens verwenden, wie ein solcher im Aufriss auf der beiliegenden Zeichnung in beispielsweiser Ausführungsform dargestellt ist. Der flüssige Sprengstoff wird in dazu geeignete Hülsen oder auch direkt in Geschosse gegossen, welche in einer luftdicht verschliessbaren Form a Aufnahme finden. Die Form kann unmittelbar an die Druckluftleitung angeschlossen sein und entweder direkt ins Wasser gestellt werden oder von einem Mantel b umgeben und so gestaltet sein, dass durch den vorhandenen Raum zwischen Form und Mantel eine Kühlflüssigkeit hindurchgeleitet werden kann. Mit dem die Form am oberen Ende luftdicht abschliessenden Deckel c kann dann die Druckluftleitung d verbunden sein. Die Form steht zwischen zwei durch Schraubenbolzen e e^1 miteinander verbundenen Brücken f f^1, und die obere Brücke f^1 enthält das Muttergewinde für eine mit Handrad h versehene, über die Druckluftleitung geschobene hohle Pressschraube g, welche den Deckel c luftdicht auf den oberen Rand der Form a zu pressen vermag. Solche Einzelformen lassen sich dann in beliebig vielen Exemplaren zu einem System vereinigen.



D. R. P. 186332 Kl. 12i. vom 18. Juli 1905. — Dr. Otto N. Witt in Westend b. Berlin: Verfahren der Ueberführung von Schwefel in schweflige Säure durch Verbrennen oder in Schwefelblumen durch Kondensation. — Die Verbrennung des Schwefels in grösserem Masstabe leidet an dem Uebelstande, dass durch die dabei entstehende Wärme der noch unverbrannte Schwefel so heiss wird, dass grössere Mengen von Schwefeldampf sich dem durch die Verbrennung entstehenden Schwefeldioxyd beimengen. Dieser nur verdampfte, nicht aber verbrannte Schwefel kondensiert sich dann später zu sogenannten Schwefelblumen, welche nicht nur in vielen Fällen einen Verlust an Schwefel darstellen, sondern auch die richtige Durchführung der beabsichtigten Schwefelverwendung erschweren. In der Schwefelsäurefabrikation setzen sich beispielsweise diese Schwefelblumen an der Oberfläche der in den Bleikammern gebildeten Kammersäure ab und stören den Schwefelsäureprozess in empfindlichster Weise, indem sie die Berührung zwischen der Flüssigkeit und den in der Kammer vorhandenen Gasen verringern. Dieser Uebelstand lässt sich nun dadurch beseitigen, dass man den Schwefel zunächst schmilzt und ihn dann durch ein Rohr von kreisförmigem, flachgedrücktem oder beliebigem anderen Querschnitt austreten lässt, das von einem zweiten Rohr, durch welches gespannter Dampf oder Pressluft von mehreren Atmosphären Druck zugeleitet wird, umgeben ist. Durch den Dampf oder die Pressluft wird der aus dem inneren Rohr austretende Schwefel zu einer Wolke zerblasen, welche aus mikroskopisch feinen Tröpfchen besteht. Eine derartige Wolke lässt sich mit Leichtigkeit entzünden und verbrennt vollständig zu Schwefeldioxyd, welches frei von beigemengtem Schwefeldampf ist. — Wird die bei der Zerstäubung des dünnflüssigen Schwefels entstehende Wolke nicht entzündet, sondern in Kühlkammern geleitet, so erhält man in billiger Weise ein äusserst feines Schwefelpulver.

Englisches Patent 3247 vom 9. Februar 1907. – Friedrich Fink in Recklinghausen: Elektrische Kontaktvorrichtung zum Entzünden von Sprengladungen. — Die Vorrichtung besteht im wesentlichen aus zwei in einem hölzernen Block angeordneten Hebeln, die beim Anheben einen elektrischen Stromkreis schliessen und dadurch die Ladung zur Explosion bringen. Die beiden aus Isoliermaterial hergestellten Hebel a und b (siehe Zeichnung) sind auf Bolzen f und e in einer Nute des aus nicht leitendem Material bestehenden Blocks d angeordnet. Der Teil c des Hebels b befindet sich in der Ruhelage im Inneren des Blockes; er ist aus Messing hergestellt und an seinem freien Ende mit einem Schlitz p versehen. Ausserdem ist in dem Block eine Klemmschraube g und am Boden desselben eine durch eine Schraube z festgehaltene Feder o angeordnet, welche gegen den unteren Teil der Hebel a und b drückt und sie dadurch in der in Fig. 3 dargestellten Ruhelage hält. Die beiden Hebel sind ferner mit nach beiden Seiten hervorragenden Stiften h und k ausgestattet, so dass, wenn der Hebel a gehoben wird, der Stift h gegen zwei Kontakt-

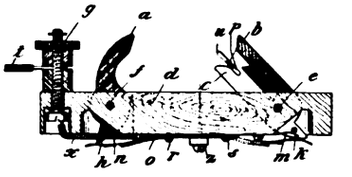


Fig. 1.

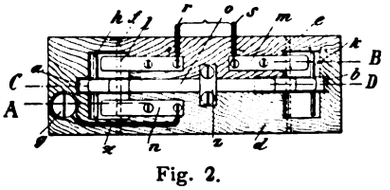


Fig. 2.

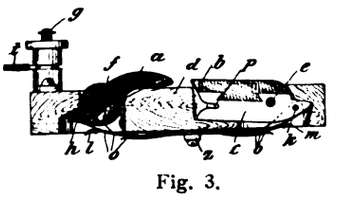


Fig. 3.

Digitized by Google

federn l und n gepresst wird, während der im unteren leitenden Teil von c des Hebels b liegende Stift k beim Anheben des ersteren mit einer Kontaktfeder m in Berührung kommt. Die Klemmschraube g ist durch einen Draht x leitend mit der Kontaktfeder n verbunden, während die Kontaktfedern l und m durch Leitungsdrähte r und s (s. Fig. 2) mit einer elektrischen Batterie in Verbindung stehen. — Die Wirkung der vorbeschriebenen Einrichtung ist folgende: Nachdem der zur Sprengladung führende Leitungsdraht t mit der Klemmschraube g verbunden ist, hebt man zunächst mit der einen Hand den Hebel b an, wodurch der untere metallische Teil c des Hebels mit der Kontaktfeder m verbunden wird, die ihrerseits durch Draht s mit der Batterie in Verbindung steht. Hierauf führt man den zweiten, mit der Sprengkapsel in Verbindung stehenden Draht u in den Schlitz p des Hebels b ein und hebt mit der anderen Hand den Hebel a hoch, wodurch vermittels des Stiftes h der Kontaktfedern l und n und der Drähte r und x die leitende Verbindung zwischen der Batterie und dem Draht t hergestellt und infolgedessen der die Zündung der Sprengladung bewirkende Strom geschlossen wird.

Englisches Patent 22 783 vom 15. Oktober 1906. — K. B. Quinan in Somerset, Kapland: Verfahren und Vorrichtung zum Trocknen von Schiessbaumwolle und ähnlichen Substanzen. — Die Explosionsgefahr bei den bisherigen Methoden zum Trocknen von Schiessbaumwolle und dergl. ist in erster Linie auf eine Elektrisierung des zu trocknenden Materials zurückzuführen, die dadurch verursacht wird, dass der zum Trocknen benutzte warme Luftstrom noch über das Material geleitet wird, nachdem bereits ein Teil desselben vollständig trocken ist. — Nach vorliegender Erfindnung soll dieser Uebelstand nun dadurch beseitigt werden, dass man die Substanz in kleinen Mengen möglichst schnell trocknet. — Zu diesem Zweck wird die erhitzte Luft direkt durch das Material hindurchgeleitet, wobei dieses in möglichst dünner Schicht gelagert wird, um den Durchtritt der Luft und die Fortführung der Feuchtigkeit zu erleichtern und damit eine Explosion zu verhüten. Da die Luft bei diesem Verfahren mit dem Material in direkte Berührung kommt, so muss sie zuvor gereinigt werden, was zweckmässig in der Weise geschieht, dass man sie durch ein Filter leitet, das geeignet ist, Staub, saure Dämpfe und sonstige Verunreinigungen, welche die Stabilität schädlich beeinflussen, zurückzuhalten. — Die so behandelte Luft wird dann in einem mit Heizrohren ausgestatteten Behälter erhitzt und unter geeignetem Druck den Trockenapparaten zugeführt.

Englisches Patent 16 882 vom 26. Juli 1906. — Christian Emil Bichel in Hamburg: Verfahren zur Herstellung von plastischen Sprengstoffen aus Trinitrotoluol. — (Vergl. diese Zeitschrift 1907, II, S. 95.)

Gesetze und Verordnungen.

Blitzschutzvorrichtungen für Pulver- und Sprengstoffabriken. Von verschiedenen Seiten sind Bedenken dagegen geäussert worden, dass nach der „Anleitung zu Vorschriften über Blitzschutzvorrichtungen für Pulver- und Sprengstoffabriken, sowie für Pulver- und Sprengstoffmagazine“ vom 13. November 1906 (HMBl. S. 378) auf alle diejenigen zur Herstellung oder Aufbewahrung von Pulver oder Sprengstoffen dienenden Gebäude, welche mit besonderen Erdschutzwällen oder Erdschutzwänden zu umgeben sind, die Vorschriften unter A der Anleitung Anwendung finden sollen. Es wird geltend gemacht, dass diese Vorschriften unter A nur für die gefährlicheren Anlagen der Nitroglyzerinsprengstoffabrikation, dagegen nicht für die zu umwallenden Pulver- und Sprengstoffmagazine und Betriebsgebäude der Pulverfabrikation erforderlich seien. Ueberdies sei die Ausführung der unter A vorgeschriebenen Blitzschutzvorrichtungen in Pulverfabriken unter Umständen technisch fast unausführbar oder doch nur mit unverhältnismässig hohen Kosten möglich, z. B. bei grossen Längen- und Breitenausdehnungen der mit Drahtnetzen zu überspannenden Gebäude und auch dann, wenn die Dachfirst des Gebäudes über die Umwallung beträchtlich hinausrage. Nach eingehender Prüfung haben der Minister für Handel und Gewerbe, sowie der Minister des Innern durch Verfügung vom 1. Juni 1907 diese Bedenken im wesentlichen als berechtigt anerkannt. In der Tat sind die Vorschriften unter A auf Betriebsverhältnisse zugeschnitten, wie sie in Anlagen zur Herstellung von Nitroglyzerinsprengstoffgemischen üblich sind. Das Vorhandensein erheblicher Metallmassen und namentlich langgestreckter, vielfach parallel verlaufender Metallröhren und -leitungen, wie sie sich im Nitroglyzerinsprengstoffbetriebe nicht wohl vermeiden lassen, ist als besonders gefahrbringend erachtet, weil bei einer Blitzwirkung der Sprengstoff unter Umständen durch Induktionsfunken zur Detonation kommen kann. Zur Abwehr dieser Gefahr ist das doppelte Drahtnetz vorgeschrieben, dessen Anbringung den für Nitroglyzerinwerke vorgeschriebenen baulichen Massnahmen angepasst ist. Für Pulver- und Sprengstoffmagazine ist diese Gefahr einer Zündung durch Induktion nicht vorhanden, wenn, wie es in der Regel der Fall ist, die Metallmassen im Innern und namentlich Metalleitungen von grösserer linearer Ausdehnung fehlen. Aehnlich liegen die Verhältnisse bei den für eine Detonationsgefahr noch in Betracht kommenden Schiesswolltrockenhäusern, soweit solche jetzt noch in Verwendung sind. Ausser diesen kommen als Anlagen, welche bei Blitzwirkung zu umfangreicherer Explosion Anlass geben könnten, wohl nur noch gewisse Werke der Schwarzpulverfabrikation in Frage. Nun ist aber in der Mehrzahl der Betriebsgebäude der Schwarzpulverfabrikation die Gefahr weit geringer, wie in der Nitroglyzerinfabrikation. Einerseits kommen meist geringere Mengen von Pulver zur Verarbeitung, das Pulver wird vielfach feucht verarbeitet und man bedarf nicht so vieler langgestreckter Metalleitungen. Andererseits sind die baulichen Verhältnisse in der Regel derart, dass ein doppeltes Blitzschutznetz nach den Vorschriften unter A auch bei Gebäuden, bei denen eine Umwallung vorhanden ist, sich entweder gar nicht oder nur mit besonderen Schwierigkeiten und Unzuträglichkeiten anbringen lässt. Unter diesen Umständen werden die Vorschriften unter A allgemein nur auf die gefährlicheren Anlagen der Nitroglyzerinsprengstoffabriken anzuwenden sein. Für Fabriken von Schwarzpulver und gelatiniertem rauchschwachem Pulver, sowie für Pulver- und Sprengstoffmagazine werden dagegen im allgemeinen die unter B vorgeschriebenen Massregeln genügen. Insofern aber bei Betriebsgebäuden der Schwarzpulverfabrikation, welche grössere Mengen trockenen Pulvers enthalten, das Vorhandensein von Metallmassen und namentlich von längeren Metalleitungen zu einer Zündung durch Induktionsfunken Anlass geben kann, ist nach Möglichkeit der unter A geforderte Blitzschutz in Anwendung zu bringen.

Bedingungen für die Prüfung von Sprengstoffen auf der berggewerkschaftlichen Versuchsstrecke in Gelsenkirchen.

1.) Der Antrag auf Prüfung eines neuen Sprengstoffs auf seine Sicherheit gegenüber Schlagwetter- und Kohlenstaubgemischen ist an die Westfälische Berggewerkschaftskasse in Bochum zu richten. In dem Antrage ist anzugeben der Name und Wohnort des Herstellers, der Ort der Herstellung und der Name des Sprengstoffs. Ferner ist die Zusammensetzung des Sprengstoffs genau mitzuteilen. Diese Angaben werden auf Wunsch vertraulich behandelt. (Vergl. aber Ziffer 7.) Mitzuteilen sind ausserdem alle besonderen bei der Lagerung und Verwendung des Sprengstoffs zu beachtenden Massnahmen (Gebrauchsanweisung).

2.) Für die Versuche sind in der Regel 10—15 kg des Sprengstoffs erforderlich. Dieser ist möglichst in Patronen von 35 mm Durchmesser, im übrigen in derselben Patronierung anzuliefern, wie er im praktischen Betriebe Verwendnng finden soll.[1]) Der Sprengstoff ist gut zu verpacken und namentlich gegen den Zutritt von Feuchtigkeit zu schützen.

3.) Für die Versendung sind die polizeilichen Vorschriften zu beachten. Verwiesen wird insbesondere auf das Reichsgesetz vom 9. Juni 1883 gegen den verbrecherischen und gemeingefährlichen Gebrauch von Sprengstoffen und auf die Polizeiverordnung vom 19. Oktober 1893 betreffend den Verkehr mit Sprengstoffen.

4.) Soll der zu prüfende Sprengstoff mit der Eisenbahn zur Versuchsstrecke gesandt werden, so ist vor der Absendung die Bescheinigung, dass der Sprengstoff zur Versendung auf deutschen Eisenbahnen zugelassen ist, im Original oder in beglaubigter Abschrift vorzulegen.

5.) Der Sprengstoff ist unmittelbar zur berggewerkschaftlichen Versuchsstrecke in Gelsenkirchen-Bismarck, Clarastrassse, bei Zeche Consolidation III/IV zu senden. — Bei dem Transport mit der Eisenbahn ist die Sendung an Zeche Consolidation III/IV, zur Verfügung der Versuchsstrecke, Station Schalke (Westfalen), zu richten.

6.) Die Kosten für den Transport bis zur Versuchsstrecke hat der Antragsteller zu tragen.

7.) Im übrigen wird für die Prüfung des Sprengstoffs eine Gebühr nicht erhoben, weil die Ausführung der Versuche in erster Linie im Interesse der Zechen des rheinisch-westfälischen Steinkohlenbezirks erfolgt. Dafür behält sich aber der Vorstand der Westfälischen Berggewerkschaftskasse das Recht vor, das Ergebnis der Versuche den Zechenverwaltungen — auch unter Angabe der Zusammensetzung des Sprengstoffs — mitzuteilen und durch den Leiter der Versuchsstrecke veröffentlichen zu lassen, sobald der Sprengstoff im Bergbaubetriebe verwendet werden soll.

8.) Die Teilnahme an den Versuchen ist weder dem Antragsteller noch sonstigen Interessenten und Beauftragten (z. B. Beamten oder Agenten von Sprengstofffirmen, Erfindern oder Herstellern von Sprengstoffen), gestattet. Auch im übrigen ist der Zutritt zur Versuchsstrecke solchen Personen versagt, wenn nicht wegen der Vornahme von Versuchen selbst oder aus andern wichtigen Gründen eine Ausnahme geboten erscheint.

9.) Die Herstellung von Sprengstoffen und Sprengstoffproben auf der Versuchsstrecke selbst, sei es auch nur die mechanische Zusammenmischung der einzelnen Bestandteile, ist nicht angängig.

10.) Das Ergebnis der Versuche wird rein zahlenmässig in Form eines Auszuges aus der aus der Versuchsstrecke geführten Schiessliste mitgeteilt, aus dem anch die hauptsächlichsten Versuchsbedingungen zu ersehen sind. Eine Vergleichung oder Gegenüberstellung mit Versuchsergebnissen, die mit Sprengstoffen anderer Firmen oder Personen erzielt sind, wird dabei nicht gegeben. Ebensowenig wird ein Gutachten darüber ausgestellt, ob auf Grund der Versuche der geprüfte Sprengstoff als Sicherheitssprengstoff angesehen werden kann. Es muss vielmehr denen, die ein Interesse daran haben, überlassen bleiben, aus den Mitteilungen der Versuchsergebnisse selbst sich ein Urteil über die Verwendbarkeit des Sprengstoffs in Schlagwettergruben zu bilden.

[1]) Also in Patronen von 110 bis 130 mm Länge.

Digitized by Google

Wirtschaftliche Rundschau.

Nobel Dynamite Trust Company. In der am 31. Mai in London abgehaltenen Generalversammlung hat der Vorsitzende, Sir Ralph W. Anstruther, folgenden Bericht erstattet:

„Meine Herren! Bevor ich Ihnen über die geschäftlichen Resultate des verflossenen Jahres berichte, ist es meine schmerzliche Pflicht, auf den grossen Verlust hinzuweisen, den wir durch den am 4. Juni 1906 erfolgten Tod von Sir Charles Tennant erlitten haben. Sir Charles Tennant gehört dem Board unserer Gesellschaft seit ihrer Begründung an. Schon damals war er ein hervorragendes Mitglied des Board der Nobel's Explosives Company, Glasgow, deren Chairman er als Nachfolger des verstorbenen Herrn Thomas Reid wurde. Seine ausgedehnte geschäftliche Erfahrung, sein Scharfsinn und seine ausserordentliche Fähigkeit sind allgemein anerkannt, und ich kann mit Recht sagen, dass wir seinen Bemühungen und seinem Rat vieles verdanken; die Mitglieder des Board wissen, dass sie in ihm einen geschätzten Kollegen und einen genialen Freund verloren haben. Wir haben zu seinem Nachfolger Herrn William A. Tennant, London, Sir Charles Tennants Verwandten, bestimmt und glauben, dass er sich als schätzbares Mitglied Ihres Boards erweisen wird, und ich bin sicher, dass es Sie freuen wird, die Beziehungen zu dem Namen Tennant aufrechterhalten zu sehen. — Wir sind wieder in der glücklichen Lage, Ihnen höchst befriedigende Resultate vorlegen zu können. In der Tat kommt unser Gewinn demjenigen des letzten Jahres, in dem die Erträgnisse die höchsten waren, die wir erzielt haben, sehr nahe. Es ist umsomehr Ursache vorhanden, uns hierzu zu beglückwünschen, wenn Sie die ernste Krisis, in welcher das Sprengstoffgeschäft sich gegenwärtig befindet, in Betracht ziehen. Ich berichtete hierüber bereits im letzten Jahr, und sie ist seitdem noch mehr akut geworden. Sprengstoffe werden in dem Vereinigten Königreich und in Australien zu Preisen verkauft, welche nicht die baren Herstellungskosten decken. Dies ist verursacht worden durch eine unvernünftige Konkurrenz, die wir, wie ich Ihnen kaum zu sagen brauche, nicht zuerst begonnen haben, und welche früher oder später unglückliche Wirkungen auf den Handel zur Folge haben wird. Inzwischen ist es uns noch gelungen, dem Strom die Stirn zu bieten. Sie brauchen nur die Bilanzen unserer zahlreichen Konkurrenten zu prüfen, um zu sehen, dass diejenigen Betriebe, die ganz auf dem Sprengstoffhandel beruhen, gegenwärtig nicht zu beneiden sind. Zum Glück für uns sind wir in der günstigen Lage, andere Interessen zu haben. Wenn ich heute in der Lage bin, mit so befriedigenden Resultaten, wie den in der Bilanz ausgewiesenen und im Bericht erwähnten, vor Sie hinzutreten, so ist dies unserer Ausnahmestellung zuzuschreiben. Wir können zu sehr niedrigen Kosten produzieren dank der durch unsere finanzielle Stärke uns gegebenen Möglichkeit, uns jeden Fortschritt der technischen Wissenschaft zu nutze zu machen, und unsere Fabriken sind, wie ich Ihnen schon bei früherer Gelegenheit sagte, auf einen niedrigen Wert abgeschrieben. Wir setzen die Praxis, volle Abschreibungen zu machen, fort, denn es ist unser Ziel, sicher zu sein, dass der Buchwert nur Anlagen modernster Art darstellt. Dies tritt noch mehr zutage durch das in allen unseren Tochtergesellschaften und in den mit uns verbündeten Gesellschaften angenommenem System, dem Betriebe alle Erneuerungen, selbst diejenigen mit den Verbesserungen verknüpft sind, zu belasten, insoweit es nicht feststeht, dass eine Neuanlage die Produktionsfähigkeit erhöht. Die Dividenden-Politik, welche wir Ihnen jetzt vorgeschlagen, eine Politik der Schonung unserer Hilfsmittel, stimmt überein mit unserer konservativen Politik, welche Sie, wie ich sicher bin, auch fernerhin unterstützen werden, da sie ausserordentlich zu der Stärke unserer Position beigetragen hat, denn, wie Sie bei einem Studium des Berichts ersehen haben werden, ist der Umfang unseres Handels beträchtlich gewachsen, und der grössere Umsatz bedingt natürlich vermehrte Mittel. Ausserdem fahren wir fort, das Feld unserer Tätigkeit auszudehnen, indem wir Interessen in verwandten Unternehmungen erwerben, neue Industriezweige hinzufügen und im allgemeinen den Rahmen unseres Geschäfts vergrössern. Dies schliesst Kapitalauslage in sich. Es ist unnötig, dass ich Ihnen auseinandersetze, wie in Zeiten teuren Geldes, wie wir sie in dem grössten Teil des Berichtsjahres gehabt haben, diejenigen, welche ihre Geschäfte, ohne zu borgen, betreiben können, in einer entschieden günstigeren Lage sind. Ich hoffe, dass wir die Ausdehnung des Geschäfts ohne Ausgabe neuen Kapitals werden bewerkstelligen können, obgleich wir nicht zögern würden, dies zu tun, wenn wir es für Ihre Interessen vorteilhaft fänden. Die in den letzten 3 Jahren in Reserve gestellte Summe der Trust Company wird sich, wenn unser heutiger Vorschlag von Ihnen gebilligt wird, auf über 180 000 £ belaufen, die für Darlehen an unsere Tochtergesellschaften vorteilhafte Verwendung gefunden haben, die sonst anderweitig Geld zu hohen Zinsen hätten anleihen oder sich darauf hätten verlassen müssen, dass wir neues Aktienkapital ausgeben. Der Grund, weshalb ich auf diesen so einfachen und einleuchtenden Gegenstand eingehe, ist hauptsächlich der, dass einige Bedenken gegen die von uns befolgte Politik erhoben worden sind; man scheint das Vorhandensein von Uneinigkeiten zwischen den englischen und deutschen Mitgliedern Ihres Board vorausgesetzt zu haben, eine Idee, die ebenso unbegründet wie schädlich war, da sie die Annahme einschloss, dass die ersteren die letzteren überstimmten und ihre Wünsche missachteten. Nun, meine Herren, das ist ganz und gar der Wahrheit widersprechend. Ich kann aus eigener Erfahrung versichern, dass, solange ich der Gesellschaft angehöre, stets vollkommene Eintracht unter uns geherrscht hat, und ich habe mich authentisch unterrichtet, dass diese Eintracht die Entschlüsse Ihres Board während der ganzen Zeit des mehr als 20jährigen Bestehens der Gesellschaft charakterisiert hat. Ich habe die Protokolle sorgfältig studiert und finde, dass mit Ausnahme einer einzigen abweichenden Stimme im Januar 1894 über eine Frage, mit welcher weder unsere Dividendenpolitik noch die Beziehungen zwischen unseren britischen und kontinentalen Gesellschaften irgend etwas zu tun hatten, die Einstimmigkeit immer vorgeherrscht hat. Eine andere Kritik ist die, dass wir ihnen nicht genügend detaillierte Auskünfte geben. Es würde nach unserer Ansicht ausserordentlich schädlich sein, wenn wir alle Entwicklungen unseres Geschäfts offenbaren müssten. Nur ein Beispiel wird genügen, um Ihnen zu zeigen, wie die Geschäfte der Gesellschaft sich ausdehnen. Während des Berichtsjahres hat die Nobels Explosives Company Ltd, Glasgow, das Geschäft der Herren F. Joyce & Co. Ltd. erworben, das, obgleich schon im Jahre 1820 zur Fabrikation von Zündhütchen und Jagdmunition als Privatunternehmen gegründet und seit 1888 in eine Aktiengesellschaft umgewandelt, mangels nötigen Kapitals in einer bedrängten Lage sich befand, und es ist die Absicht unserer Glasgow-Gesellschaft, die Fabrik umzubauen und die allerneuesten automatischen Maschinen einzufügen; man glaubt, dass das dieser Art wiederhergestellte Geschäft von Joyce & Co. sich ausdehnen und verbessern wird, besonders in den Händen einer Gesellschaft mit überall verstreuten Agenturen. Natürlich müssen Sie, so lange Ihre Direktoren Ihr Vertrauen besitzen, es deren Gutdünken überlassen, ob und inwieweit es ratsam ist, jedermann, einschliesslich unserer Konkurrenten, in unsere Karten sehen zu lassen. Es kann zu nichts Gutem dienen, nur pure Neugier zu befriedigen. Ich möchte Sie warnen vor der Annahme, dass, weil wir Behauptungen, die von Zeit zu Zeit in der Presse aufgestellt werden, nicht widerlegen, jene Behauptungen wahr sein müssen. Das ist absurd. Es kann nicht von uns erwartet werden, von jedem unverantwortlichen Angriff Notiz zu nehmen, der, selbst wenn wir vermuten können, von welcher Seite er herrührt, anonym bleibt, und dem daher kein Gewicht beizumessen ist. Obwohl bei der ausserordentlichen Ausdehnung unserer Geschäfte das Durchschnittsrisiko sich verringert hat, dürfen Sie nicht vergessen, dass das Sprengstoffgeschäft ganz besonderen Zufällen ausgesetzt ist. Unglückliche Explosionen werden sich trotz jeder menschenmöglichen Vorsicht ereignen, und wir haben dieses Jahr wieder zu unserem grossen Bedauern sogar den Verlust von Menschenleben zu beklagen. Während des letzten Jahres ereignete sich eine Explosion in der der Nobels Explosives Company gehörenden Ardeer-Fabrik. Der Materialschaden war gering, aber es kostete das Leben von 3 Menschen, alles erfahrene und geschätzte Arbeiter. Die Anlagen der Roburit-Fabrik in Deutschland, in welcher unsere deutschen subsidiären Gesellschaften und die mit uns verbündeten Gesellschaften ein hervorragendes Interesse haben, sind durch Feuer, das eine Explosion im Gefolge hatte, vollständig zerstört. Die Folgen dieser Katastrophe waren die verheerendsten, die jemals eingetreten sind. Ausser Arbeitern und Angestellten der Fabrik wurden zahlreiche Zuschauer, die durch das Feuer angelockt waren, durch die nachfolgende Explosion getötet oder verletzt. Bei der kürzlich in der Modderfontain-Fabrik in Transvaal stattgehabten Explosion verunglückten 3 Europäer und 23 Eingeborene. Die zwischen uns und der Inland Revenue-Behörde schwebende Frage der Income-Tax ist noch nicht endgültig geregelt. Ich glaube, noch den Debet-Posten in unserer Gewinn- und Verlust-Rechnung in Bezug auf die mit der Erlangung der Börsennotiz verknüpften Ausgaben erklären müssen, da diese Ausgaben auffällig erscheinen mögen, im Hinblick darauf, dass wir in letzter Zeit keine neue Aktienausgabe vorgenommen haben. Die Sache verhält sich so, dass die seit der im Jahre 1898 erfolgten Erhöhung unseres autorisierten Kapitals ausgegebenen Ordinary-Shares nicht an den deutschen Börsen lieferbar waren. Dies verursachte beträchtliche Unbequemlichkeiten, und es freut uns, mitteilen zu können, dass wir gewisse rein formale Schwierigkeiten, die entstanden waren, überwunden haben, und dass alle unsere Ordinary-Shares jetzt sowohl in Hamburg als auch in Berlin lieferbar sind. Zum Schluss kann ich konstatieren, dass die unmittelbaren Aussichten, soweit es möglich ist, in einem so frühen Zeitpunkt des Geschäftsjahres eine Schätzung zu machen, ermutigend sind, und es sind keine Anzeichen vorhanden, dass die Konkurrenz, der wir zu begegnen haben, uns erfolgreich davon abhalten kann, auch für das laufende Jahr eine gute Dividende zu verteilen."

London. Die „Finanz-Chronik" schreibt: Die englischen ausserhalb der Nobel-Dynamit-Gruppe stehenden Explosiv, stoff-Gesellschaften haben kein gutes Jahr hinter sich; der nicht mehr zu verhüllende Skandal mit dem von englischen Gesellschaften gelieferten Cordit, dem vertragswidrig Quecksilberchlorid beigemengt wurde, hat die Reputation der englischen Industrie keineswegs erhöht und ihr ausserdem Ausschliessung von weiteren Cordit-Lieferungen für Heer und Flotte eingetragen; die Gewinne der Firma Kynoch gingen um über £ 20000 zurück, was mit den geringeren Bestellungen des Kriegsamts und den hohen Metallpreisen erklärt wird; die Obligationen-Verschuldung ist um £ 200000 gestiegen; die Stammaktien von Kynoch erhalten wieder 10 %. — Die National Explosives Company arbeitete mit Verlust, erschöpfte ihre Reserve und ihr Kapital; die Gesellschaft soll rekonstruiert werden, wobei sich ein Barergebnis von £ 40000 ergeben

Digitized by Google

soll; trotzdem ist der Weiterbestand des Unternehmens fraglich; der Aufsichtsrat beabsichtigt nämlich, wenn die Preise für Cordit sich nicht bessern, nach Ablauf der laufenden Kontrakte den Betrieb überhaupt einzustellen.

Unglücksfälle.

Unfälle bei Sprengarbeiten in Steinbrüchen in Bayern 1905 (aus dem Jahresbericht der bayerischen Gewerbe- und Fabrikinspektoren). Beim Steinbruchbetrieb wurde ein Arbeiter beim sog. Schnürschiessen getötet; derselbe wurde von den aus dem Bohrloche geschleuderten Steinstücken tötlich in die Brust getroffen, als er im Schussbereich, an den Sprengarbeiten selbst unbeteiligt, beschäftigt war; ein ordnungsgemässes Warnungssignal war nicht gegeben worden, da das Schnürschiessen von den Arbeitgebern und Arbeitern nicht für gefährlich gehalten wird. Der Fall im Verein mit zwei weiteren schweren Unfällen beweist jedoch, dass die Gefahren beim sog. „Schnüren-" und Kesselschiessen unterschätzt werden und dass auf strenge Beachtung der einschlägigen, für die Behandlung der eigentlichen Sprengschüsse geltenden Sicherheitsvorschriften zu bestehen ist. — In einem Granitsteinbruch liess es sich der Voarrbeiter beigehen, gefrorene Dynamitpatronen am Schmiedefeuer aufzutauen; infolge Explosion der Patronen büsste er seinen leider nicht vereinzelt dastehenden Leichtsinn mit dem Tode; desgleichen fiel der anwesende Schmied der Explosion zum Opfer. — Unvorsichtigkeit der Arbeit führte noch zu folgenden zwei Unfällen. In dem einen Falle wurde die Sprengkapsel einer bei elektrischer Zündung nicht losgegangenen und später aufgefundenen Patrone von dem Vorarbeiter durch einen Pickelhieb absichtlich zur Entzündung gebracht; in dem anderen Falle wurde ebenfalls von dem Vorarbeiter die Zündschnur in unmittelbarer Nähe der Pulverbüchse probiert, wobei das Pulver explodierte und schwere Verbrennungen des Arbeiters verursachte. -s.

Tötliche Verunglückungen bei der Schiessarbeit im Oberbergamtsbezirk Dortmund 1906. Durch unerwartetes Losgehen von Sprengschüssen büssten 13 Mann das Leben ein; zwei Schachthauer verunglückten infolge zu langen Verweilens auf der Schachtsohle nach Entzündung der Schüsse; zwei Mann wurden durch abgesprengte Gesteinstücke getroffen; ein Schiessmeister kam mit seiner Schiesskiste zu Fall, wobei der Inhalt explodierte; ein Mann wurde dadurch getötet, dass ein zuerst ausgebliebener Schuss in dem Augenblick losging, als er wieder vor Ort kam, während ein anderer durch Nachbohren einer Bohrlochpfeife eine darin zurückgebliebene Dynamitpatrone zur Explosion brachte; ein Hauer verunglückte dadurch, dass eine Sprengkapsel, die er mit den Zähnen auf der Zündschnur zusammenbiss, explodierte und ihm den Schädel zerschmetterte. Insgesamt büssten bei der Schiessarbeit ihr Leben ein: beim Steinkohlenbergbau 20 Mann oder 0,093 pro Mille; beim Erzbergbau 1 Mann oder 0,932 pro Mille; insgesamt 21 Mann oder 0,097 pro Mille. („Glück auf"!)

Unglücksfälle in den Vereinigten Staaten. Die Werke und Anlagen der Standard Powder Co. in Pittsburg, Pa., die sich nahe der Horrell-Station befinden, wurden durch eine Explosion zerstört. Es wurde glücklicherweise niemand dabei getötet. Die Explosion wurde durch ein Feuer verursacht, das in einem der Gebäude ausgebrochen war. Der angerichtete Schaden wird auf £ 100 000 geschätzt. Gegen 5000 Fass Pulver flogen in die Luft. Nur mit grosser Mühe und Mithilfe eines günstigen Windes gelang es den Feuerleuten, weitere 5000 Fass Pulver und grosse Quantitäten Dynamit von dem Feuer zu retten. Im ganzen wurden zehn Gebäude der Gesellschaft verbrannt oder demoliert und 35 sich in der Umgegend befindliche Formhäuser mehr oder weniger beschädigt. Die Explosion wurde in einem Umkreise von 25 Meilen verspürt. Sy.

In **Lynn**, Mass., wurde Frank Wartenberger und George Tatnall bei Vorstellungen und Versuchen eines neuen Explosivstoffs getötet. Ersterer war der Erfinder dieses neuen Explosivstoffes. Mehrere Kapitalisten, welche anwesend waren, wurden verletzt. Sy.

In **Pittsburg**, Pa., explodierte ein Hochofen der Jones & Laughlin Steel Co. am 11. Januar und wurden dabei an 40 Mann mit geschmolzenem Eisen übergossen, von welchen 25 augenblicklich getötet und mehrere tödlich verletzt wurden. Von einigen der Unglücklichen wird man nur eine Spur finden, weil sie nämlich von dem glühenden Metalle gänzlich verbrannt wurden. Als Ursache der Explosion wird eine Ansammlung explodierbarer Gase im Hochofen angegeben. Auch glaubt man, dass es sich vielleicht gar nicht um eine Explosion handelt, sondern dass der Hochofen unter dem Drucke der grossen Eisenmenge auseinanderstürzte. Sy.

Eine auf ganz aussergewöhnlichen Umständen herbeigeführte Explosion fand in der Nähe von **Sandford**, Indiana, am 20. Januar statt und forderte 24 Leben, 35 wurden noch verwundet, mehrere davon tödlich, Ein Frachtzug mit einer Wagenladung Pulver stand im Geleise neben der Hauptbahn, um einen Passagierzug vorbeifahren zu lassen; als letzterer, langsam fahrend, sich der Wagenladung Pulver vorüber befand, wurde das Pulver auf einer bis jetzt noch nicht aufgeklärten Weise zur Explosion gebracht. Die Explosion wurde auf eine Entfernung von 30 Meilen verspürt, und viele Leute glaubten, dass es sich um ein Erdbeben handelte. Die drei Waggons des Passagierzuges waren gut besetzt. Der gesamte Zug mit der Lokomotive wurde von dem Geleise geworfen: die Waggons wurden vollständig demoliert, die Lokomotive 50 Fuss weit geschleudert und die Passagiere entweder in Stücke gerissen oder von den darauf entstehenden Flammen verzehrt oder mit mehr oder weniger schweren Verletzungen gerettet. Eine der Leichen fand man mehrere hundert Fuss von der Szene hoch in einem Baume hängend. Diese Explosion dürfte wohl als die eigenartigste und zugleich schlimmste gelten, die man je erlebt hat. Eine der direkten Folgen wird sein, dass man die den Transport von Pulver bezüglichen Gesetze gründlich revidieren und streng beobachten wird. Sy.

Walsrode. Am 27. Juni erfolgte in der Schwarzpulverfabrik in Bomlitz eine Explosion, als ein Arbeiter damit beschäftigt war, das in einem Mengwerke fertig verarbeitete Material durch neues zu ersetzen.

Personalnotizen.

In Paris starb am 29. Juni plötzlich Herr Ingenieur **Siegfried Singer**, administrateur délegnée der Société Centrale de Dynamite in Paris. —

Wie wir mit grösstem Bedauern vernehmen, legt Professor **Dr. Georg Lunge** sein Amt mit Ende dieses Semesters nieder, Die „Neue Züricher Zeitung" bringt hierüber folgende Zeilen von berufener Seite:

„Die Nachricht von dem bevorstehenden Rücktritt Professor Georg Lunges von seinem Amt als Professor am eidgenössischen Polytechnikum, an dem er seit mehr als 30 Jahren mit glänzendem Erfolge tätig ist, wird nicht nur von dieser Anstalt, sondern von der gesamten chemischen Welt als ein schwer zu verwindender Schlag empfunden werden. Näherstehende wussten, wie schwer er körperlich und seelisch schon seit längerer Zeit die Bürde seines Amts empfand und wie ihm nur sein ungewöhnlich starkes Pflichtgefühl die Kraft gab, diese Bürde so lange mit unverminderter Hingabe zu tragen. Nicht nur die Behörden, Lehrer, Schüler und Freunde der eidgenössischen Hochschule, sondern alle, die in irgend einer Weise mit den Interessen der chemischen Wissenschaft oder Technik verknüpft sind, wissen, dass Lunge in vielen Beziehungen — als Lehrer, Forscher und Techniker — unersetzlich ist. Es gibt keinen Zweiten, welcher ihm in bezug auf Vielseitigkeit chemisch-technischer Forschung und Erfahrung an die Seite zu stellen wäre. Möge es ihm eine Genugtuung sein, dass er als unbestrittener Führer auf seinem Arbeitsgebiet bei zahlreichen (auch internationalen) Gelegenheiten öffentlich anerkannt worden ist. In erster Linie werden seine zahlreichen, über einen grossen Teil der zivilisierten Erde verstreuten Schüler den Rücktritt des Meisters vom Amt empfinden; war er ihnen doch nicht nur ein Lehrer von beispielloser persönlicher Erfahrung, sondern auch ein persönlicher Freund, der sie häufig genug auch nach Absolvierung ihrer Studien in selbstloser Weise gefördert hat. Bei dem schweren Verlust, den wir erleiden, bleibt uns als Trost die Hoffnung, dass Lunge noch ausreichende Kraft geblieben ist, um uns auf dem Gebiet wissenschaftlich-schriftstellerischer Tätigkeit, auf welchem er ebenfalls eine führende Stellung einnahm, noch manche wertvolle Gabe schenken zu können."

Herr Professor Lunge, der dem Ehrenkollegium unserer Zeitschrift angehört, hat derselben von Anfang an die wohlwollendste Unterstützung zuteil werden lassen; aber abgesehen davon, wird jeder Angehörige der Explosivstoffindustrie sich Prof. Lunge zu besonderem Danke verpflichtet fühlen; hat doch der Meister der chemischen Technik unser Spezialgebiet, wie so manche andere, durch seine experimentellen Arbeiten in hohem Grade gefördert und bereichert. Schreiber dieses, der das Glück gehabt hat, zu den Schülern Lunges zu zählen, weiss, wie weit entfernt Professor Lunge von Hochmut und Bureaukratismus seines Amtes waltete und wieviel Dank ihm alle schulden, welche ein gütiges Geschick in den Bannkreis dieses seltenen Mannes gezogen hat. — Von ganzem Herzen wünschen wir daher dem hochverehrten Meister noch ein möglichst langes Wirken auch nach dem freiwilligen Rücktritt vom Lehramt.

Dr. Escales.

Patentlisten.

Deutschland.

Anmeldungen:

10. Juni 1907.

12f. M. 30785. Verschluss für Säureballons. — Felix Mann in Berlin. — 13. X. 06.

12f. St. 11728. Verfahren zur Erhaltung der Eigentemperatur von Stoffen aller Art, z. B. zur Aufbewahrung von flüssiger Luft mittelst eines doppelwandigen wärmeisolierenden Gefässes. — Dr. Alfred Stock in Berlin. — 8. XII. 06.

55b. M. 30008. Verfahren und Kocher zur Herstellung von Zellstoff. — A. Müntzing, Stockholm. — 19. VI. 06.

13. Juni 1907.

12i. S. 22251. Verfahren zur Darstellung reiner Salpetersäure in handelsfähiger Konzentration aus nitrosen Gasen. — Salpetersäure-Industrie-Ges., Gelsenkirchen, 3. II. 06.

Digitized by Google

12o. U. 2910. Herstellung von Glyzerin-Dyacylaten. — Ulzer, Batik & Sommer in Wien. — 16. VII. 06.

17. Juni 1907.

12r. D. 17942. Abscheidung von Ammoniakwasser. — Deutsche Continental-Gas-Ges, Dessau. — 9. I. 07.

78c. R. 21664. Herstellung von nitroglyzerinfreien Ammoniaksalpetersprengstoffen. — Gustav Reschke, Hamburg. — 20. IX. 05.

78e. C. 15068. Verfahren zum Laden von Bohrlöchern mit Sprengstoffkörpern. — Zusatz zu 144206. — Louis Cahüc, Neumarkt. — 7. XI. 06,

20. Juni 1907.

12i. D. 14799. Konzentrieren verdünnter Salpetersäure. — Dr. C. Uebel, Darmstadt. — 11. VI. 04.

23d. N. 7899. Verseifen von Oelen und Fetten mittels Rizinussamen oder Cytoplasma bei vorherigem Zusatz eines neutralen Mittels. — Maurice Nicloux, Paris. — 24. VI. 05 (19. XII. 04.)

24. Juni 1907.

65d. W. 25783. Tiefgangsregler für Torpedos. — Whitehead & Co., A. G. in Fiume. — 15. VI. 06.

72d. B. 45061. Geschoss. — Burkard Behr in Suhl i. Th. — 31. XII. 06.

72f. P. 16704. Richtvorrichtung mit unabhängiger Visierlinie. — Eugen Polte in Magdeburg. — 8. XII. 04.

27. Juni 1907.

72d. H. 38865. Schrotgeschoss mit einem die Schrotkörner umschliessenden, während des Geschossfluges zu zerstörenden Mantel. Zus. zu Pat. 158580. — W. Hillmann, Schwerin. — 1. X. 06.

72i. P. 19256. Sicherung der Aufschlagzündung bei Geschossen mit getrennter Granat- und Schrapnellsprengladung. — Carl Puff, Spandau. — 6. XII. 06.

Erteilungen:

10. Juni 1907.

12i. 187367. Darstellung von Salpetersäure aus Luft bezw. andern Gasgemischen. — Salpetersäure-Industrie-Gesellschaft, Gelsenkirchen. — 11. VI. 05.

17. Juni 1907.

72a. 187718. Gewehr mit einem in den ausgehöhlten Kolben zur elastischen Aufnahme des Rückstosses eingesetzten Luftkissen. — W. Deditius, Breslau. — 18. IV. 06.

72d. 187671. Schrotpatrone für Jagdgewehre mit eingesetzter, zum Verfeuern gelangender Schrothülse. — Th. Stumpe, Frankfurt a. O. — 26. XI. 04.

72h. 187672. Gaskanalanordnung für als Gasdrucklader arbeitende selbsttätige Feuerwaffen. — Ad. Freiherr Odkolek von Angezd in Wien. — 10. II. 06.

78c. 187813. Vorrichtung zum selbsttätigen Aufhängen gepresster Röhren, Fäden oder Streifen aus plastischem Material. — Königl. Pulverfabrik in Spandau. — 3. VI. 06.

78d. 187753. Füllmasse für Fackeln. — Tito Toccaceli in Rom. — 10. VII. 06.

24. Juni 1907.

12e. 188186. Verfahren zur Wiedergewinnung der mit Luft gemischten Dämpfe flüchtiger Flüssigkeiten durch Kühlung. — Alfred Barbezat in Enghien. — 13. II. 06.

55b. 188077. Herstellung von Zellstoff aus zerkleinertem Holz und anderem Stoffasermaterial mit Hilfe eines elektrischen Stromes. — J. Kitsée in Philadelphia. — 13. XI. 04.

65d. 187934. Vorrichtung zum gefahrlosen Aufnehmen von Seeminen mit mechanischer Zündung. — Tito Novero, Spezia. — 20. VI. 05.

72c. 188086. Vorrichtung zum selbsttätigen Durchblasen von Geschützrohren für Geschütze mit Rohrrücklauf. — Ste. Schneider & Cie., Le Creusot. — 28. IV. 04.

78c. 188036. Verfahren zur Gewinnung einer für die Herstellung von explosiven Gemischen etc. geeigneten Kohle. — Gocher Oelmühle, Gebr. van den Bosch, Goch, Rhld.

1. Juli 1907.

72a. 188300. Anzeigevorrichtung für geladene Handschusswaffen. — Carl Leberecht, Amberg. — 9. XI. 06.

72c. 188370. Vorrichtung zum Entfernen von Pulvergasen aus Geschützrohren. — Friedr. Krupp, Essen. — 17. VIII. 06.

Gebrauchsmuster:

72d. 308407. Bodenkammershrapnell mit in unmittelbarer Nähe der Bodenkammerladung liegendem Aufschlagzünder mit Detonator. — Friedr. Krupp, A.-G. in Essen. — 14. XII. 05.

72d. 308412. Patronentasche mit halbzylindrischem, zwecks Herausbeförderung der Patronen drehbar angeordnetem Boden. — Ch. J. Ross in Exeter. — 19. IX. 06.

78a. 308248. Vorrichtung zum Auftragen von Zündpillen auf Streifen o. dgl. vermittels zweier in einanderkämmender Segmentstücke. — Alfred Dräger in Berlin. — 7. V. 07.

72b. 309851. Gewehrpatrone mit zwei übereinander gesteckten Geschossen und Papiermantel. — Leonh. Schmidt, Heidelberg. — 29. IV. 07.

72d. 309957. In Schrotpatronen einklebbare Decke. — Gebr. Hast, Dresden. — 27. X. 06.

78e. 309818. Fernzünder für Sprengschüsse mit der Entzündung des Bohrlochbesatzes unmittelbar bewirkender, durch einen Dratzug betätigter Zündkapsel. — Bochum-Lindener Zündwaaren- und Wetterlampenfabrik, C. Koch in Linden a. d. Ruhr. — 26. VII. 06.

78e. 310561. Zange zur Befestigung der Sprengkapseln an elektrischen Glühzündern, bei der die eine Backe eine abgesetzt zylindrische Bohrung mit Schlitz und die andere eine konische Bohrung besitzt. — Bickford & Cie., Meissen. — 30. V. 07.

78e. 310898. Sicherheitszünder mit an einem Ende vorgesehener, doppelter, eine abschliessende Zwischenlage einschliessender Drahtheftung. — Kormesser & Schloss, Mülheim a. d. R. 6. VI. 07.

Vereinigte Staaten.

852143. Explosive. — Fin Sparre, Wilmington. — 11. IX. 06.

852900. Miner's Blast-Charger. — W. G. Pay and G. W. Ham, Willand. — 13. VI. 06.

853056. Manufacture of Explosives. — Hugh C. L. Bloxam, Cape Town (South African Maganite Explosives Syndicate Ltd.) — 12. VII. 06.

853085. Process of making smokeless powder. — Manuel A. G. Himalaya, Washington. — 16. II. 06.

853830. Nitroglycerin Explosive. — F. J. H. Roewer, Hamburg. — 25. VII. 05.

855224. Apparatus for firing explosives in wells. — Luke H. Broadwather, Findlay. — 18. II. 07.

855595. Process of manufacturing nitroglycerin explosives of reducing freezing-point. — Oscar E. W. Stöhrer, Charlottenburg. — 10. IV. 06.

856859. Apparatus for manufacturing smokeless powder. — G. W. Gentieu, Peoria. — 16. IV. 06.

857580. Explosive. — Frank E. W. Bowen, London. 5. X. 04.

Verantwortlicher Schriftleiter: Dr. Richard Escales in München. Verlag von J. F. Lehmann in München.
Druck von Kastner & Callwey, kgl. Hofbuchdruckerei in München.

C. Rob. Lohmann
Gesellschaft mit beschränkter Haftung
Westhofen in Westfalen.
Geschäftsbestand seit 1866.
Langjährige Spezialität:
Alle Papiere
für die Dynamit-, Sprengstoff- und pyrotechnische Branche.
„Nitrierbaumwollseidenpapier"
zur Herstellung von Schiessbaumwolle und Zelluloid.
Extrazähe Mittelpapiere, sowie farbige Beklebepapiere für Patronenhülsen etc.

J. L. C. Eckelt
Civilingenieur.
Spezialist für den Bau moderner Sprengstoff- und Kunstseidefabriken.
1,24
Berlin N. 4., Chausseestr. 19.

Dieser Nummer liegt bei ein Prospekt von **Max Arthur Krause, Chem. Fabrik, Berlin-Charlottenburg,** und ein Prospekt von **Koch, Bantelmann & Paasch, Maschinen- und Armaturenfabrik, Magdeburg-Buckau,** auf welche wir unsere verehrlichen Leser besonders darauf aufmerksam machen.

Digitized by Google

Die Zeitschrift für das gesamte Schiess- und Sprengstoffwesen erscheint monatlich zweimal in Nummern von durchschnittlich 16 Seiten. Preis in Deutschland direkt vom Verlag, sowie bei allen Postanstalten und Buchhandlungen ganzjährlich M. 24.—, direkt vom Verlag unter Kreuzband ins Ausland Mk. 26.—. Einzelne Nummern 1 Mk.

ZEITSCHRIFT FÜR DAS GESAMTE SCHIESS- UND SPRENGSTOFFWESEN

Zusendungen sind zu richten für die Redaktion an Dr. Richard Escales, München, Kaulbachstrasse 65 a/I, für Abonnement an J. F. Lehmann, München, Paul Heysestrasse 15a, für Inserate und Beilagen an Rudolf Mosse, München, Promenadeplatz 16. Anzeigen werden mit 40 Pf. für die 4 gespaltene Petitzeile berechnet.

Mit Unterstützung von Gen.-Dir. **Aufschläger**, Hamburg, Geh. Reg.-Rat **Bergmann**, Charlottenburg, Gen.-Dir. **Bichel**, Hamburg, Geh. Hofrat **Bunte**, Karlsruhe, Geh. Reg.-Rat **Cranz**, Charlottenburg, Prof. **Cronquist**, Stockholm, Dr. **Daniel**, Brüssel, Prof. **Dennstedt**, Hamburg, Direktor **Dreger**, Essen, Gen.-Dir. **Duttenhofer**, Bergedorf, Prof. **Eschweiler**, Hannover, Hofrat **Gintl**, Prag, Prof. **Gody**, Brüssel, Prof. **Heise**, Bochum, Oberstleutnant **Heydenreich**, Berlin, Geheimrat **van t'Hoff**, Berlin, Prof. **Lepsius**, Griesheim, Prof. **Lunge**, Zürich, Geheimrat **v. Meyer**, Dresden, Gen.-Dir. **Philipp**, Wien, Direktor **Polain**, Lüttich, Generall. z. D. **Rohne**, Berlin, Geh. Reg.-Rat **Sachse**, Berlin, Prof. **Saposchnikoff**, St. Petersburg, Senator **Paternò di Sessa**, Rom. Prof. **Scholl**, Karlsruhe, Prof. **Spica**, Venedig, Prof. **Sy**, Buffalo, Oberst **Vitali**, Rom, Geh. Reg.-Rat **Will**, Neubabelsberg, Generalmajor z. D. **Wille**, Charlottenburg, Geh. Reg.-Rat **Witt**, Berlin

herausgegeben von **Dr. Richard Escales** in München.

Nr. 15. 1. August 1907. **2. Jahrgang.**

(Nachdruck der Originalartikel ist nicht gestattet.)

Calorimetrische Untersuchungen von Sprengstoffen.

Mitteilung aus dem Laboratorium der Dynamit-Aktiengesellschaft vorm. Alfred Nobel & Co., Hamburg, Fabrik Schlebusch-Manfort.

In Fortsetzung der im 1. Jahrgang dieser Zeitschrift mitgeteilten Untersuchungen der Sicherheitssprengstoffe in der Calorimeterbombe, mögen im nachfolgendem einige weitere Beobachtungen und Resultate veröffentlicht werden. Die neuen Versuche wurden angestellt zum Zwecke einer näheren und wenn möglich quantitativen Ermittelung des bereits früher rechnerisch ermittelten Einflusses des Hütchens und der gesamten Zündvorrichtung auf den Verlauf der Reaktion in der Calorimeterbombe.

Es ist zwar schon bei den ersten, mit der neuen Calorimeterbombe in der Zentralstelle für wissenschaftlich-technische Untersuchungen in Neubabelsberg ausgeführten Versuchen festgestellt worden, dass ein für sich allein in der Bombe detonierendes Sprenghütchen Nr. 1 mit 0,3 g Knallsatz ca. 70—73 cm^3 Gas von 0° und 760 mm liefert, doch zeigte sich später, dass diese Angabe nicht zutrifft, wenn in der Bombe gleichzeitig auch ein Sprengstoff detoniert. Wird nämlich in der Bombe das Hütchen allein abgeschossen, so verbrennt dabei nur der Knallsatz des Hütchens und die Zündmasse des elektrischen Zünders, während bei der gleichzeitigen Detonation einer gewissen Menge Sprengstoff auch die Isolierungsmasse des einzelnen Zuleitungsdrahtes und das metallische Kupfer mit verbrennen. Im ersten Falle genügt jedenfalls die entwickelte Wärme und die Reaktionstemperatur nicht, um die ausserhalb des Hütchens an dem einen Draht befindliche Isoliermasse, sowie das Kupfer der Hülse und der Zuleitung zu verbrennen, während im zweiten Falle die Reaktion so heftig und die Temperatur so hoch werden, dass die ganze Zündvorrichtung und ein grosser Teil des Kupfers mit verbrennen. Im ersten Falle verbleibt nach dem Schusse die ganze Zündvorrichtung erhalten und es fehlt nur die eigentliche Sprengkapsel, während im zweiten Falle dieselbe vollständig verschwindet, sodass nur einzelne geschmolzene Kügelchen des Kupfers in der Bombe übrig bleiben. Es ist selbstverständlich, dass in solchem Falle die Menge der Explosionsprodukte eine viel grössere sein muss und der Einfluss dieser Nebenreaktion sich in der Zusammensetzung und Menge der Reaktionsprodukte noch mehr äussern wird, als der oben genannten Angabe der Zentralstelle entspricht. Bei den weiter unten beschriebenen Versuchen wurde folgende Zündvorrichtung verwendet: An zwei von einander isolierten Stellen des Schraubenkopfes der Bombe werden die beiden Drähte des elektrischen Zünders — Spaltglühzünder der Fabrik elektrischer Zünder zu Köln — befestigt und über den Zündkopf des Zünders die Sprengkapsel eingestzt. Der Zwischenraum wurde durch Asbestfaser ausgefüllt, wodurch das Herunterfallen der Kapsel verhindert wurde. Von den beiden kupfernen Leitungsdrähten des Zünders war der eine durch Baumwollumspinnung isoliert. Der brennbare Teil der ganzen Zündvorrichtung bestand somit aus dem Knallsatze des Sprenghütchens, dem Zündsatze des elektrischen Zünders und der Isolierungsmasse des Zuleitungsdrahtes. Bei der üblichen Zusammensetzung des Knallsatzes des elektrischen Zünders von 85% Knallquecksilber und 15% Kaliumchlorat besteht der Inhalt eines Hütchens Nr. 1 demnach aus: 0,255 g Knallquecksilber und 0,045 g Kaliumchlorat. Dieser Zusammensetzung entspricht folgende Zersetzungsgleichung: $Hg\,C_2\,N_2\,O_2 + 0{,}41\,KClO_3 = 1{,}23\,CO_2 + 0{,}77\,CO + N_2 + 0{,}41\,KCl + Hg$, aus welcher sich das Volumen der Explosionsgasse zu 20 Liter pro 100 g berechnet. 0,3 g des im Hütchen Nr. 1 enthaltenen Knallsatzes müssten somit bei der Explosion 60 ccm Gas von folgender Zusammensetzung liefern:

40,85 % CO_2	24,5 ccm CO_2
25,85 % CO	15,5 ccm CO
33,30 % N	20,0 ccm N
100,00	60,0 ccm

In Wirklichkeit gibt ein am Zünder montiertes Hütchen Nr. 1 = 71 bis 73 ccm Gas von der Zusammensetzung:

27,5 ccm CO_2	37,6 % CO_2
26,1 ccm CO	35,7 % CO
19,4 ccm N	26,7 % N
73,0 ccm	100,0

und der Ueberschuss von 11 bis 13 ccm Gas entspricht der mitverbrennenden Masse des Zünders. Das gefundene Volumen der Explosionsgase ist übrigens nicht bei allen Hütchen genau das gleiche, da sowohl die Masse des Zünders, wie auch deren Zusammensetzung bei den einzelnen Hütchen variiert.

Das eben beschriebene Verhalten der Zündvorrichtung trifft, wie gesagt, nur dann zu, wenn dieselbe nur für sich allein in der Bombe abgefeuert wird. In Gegenwart einer wenn auch nur geringen Menge eines Sprengstoffes pflanzt sich dagegen die Verbrennung auch auf die Isoliermasse und den metallischen Teil der Vorrichtung fort. In einem solchem Falle fällt natürlich das gemessene Gasvolum bedeutend grösser und von anderer Zusammensetzung aus, als der geschossenen Menge des Sprengstoffes entspricht und dieser Fehler kann bei weiterer Rechnung, besonders aber bei der üblichen Umrechnung des Gasvolums und der einzelnen Explosionsprodukte auf 100 bezw. 1000 g derartig gross werden, dass dadurch der Verlauf der Explosion ganz anders erscheinen kann, als es der Wirklichkeit entspricht. Durch

Digitized by Google

die Beteiligung der verbrennbaren Teile der Zündvorrichtung an dem Verbrennungsprozess kann unter Umständen der Verlauf der Explosion derartig beeinflusst werden, dass das für die betreffende Ladedichte charakteristische Verhältnis der einzelnen Explosionsprodukte bezw. Auftreten und Verschwinden eines derselben nicht mehr zum Vorschein kommt. Es handelt sich vor allem anderen darum, diesen Einfluss der Zündvorrichtung auf die in dem Calorimeter erzielten Resultate genau und zwar wenn möglich, quantitativ zu bestimmen, um durch Berücksichtigung derselben über den Verlauf der eigentlichen Sprengstoffexplosion ein richtiges Bild zu erhalten. Dies könnte wohl am einfachsten und zugleich am genauesten festgestellt werden, wenn in der Bombe reiner Ammonsalpeter geschossen und durch Hütchen Nr. 1 gezündet würde. Es würden dann als Produkte der Nebenreaktion in den Explosionsgasen Kohlensäure und ein Ueberschuss an Stickstoff erscheinen, während das gleichzeitig auftretende Manco an freiem Sauerstoff den zu dieser Nebenverbrennung verbrauchten Anteil desselben anzeigen würde. Beides könnte durch Analyse der Gase quantitativ festgestellt und durch Vergleich mit der theoretisch berechneten Zusammensetzung der Gase der Einfluss der Zündvorrichtung bestimmt werden. Die dahin gerichteten Versuche blieben leider erfolglos, da es nicht gelang, reinen Ammonsalpeter mit Hütchen Nr. 1 zu vollständiger Explosion zu bringen. Es wurde deshalb ein anderer Weg eingeschlagen, der darin bestand, dass an Stelle des Ammonsalpeters Trinitroglyzerin genommen wurde. Da dasselbe ein genau definierter, chemisch einheitlicher, leicht detonierbarer Körper ist, können seine Explosionsprodukte rechnerisch genau ermittelt und zur Feststellung der Verbrennungsprodukte der Zündvorrichtung verwendet werden. Wie stark das Resultat eines Calorimeterversuchs — namentlich bei kleineren Ladedichten — durch die Verbrennungsprodukte des Hütchens und seiner Isolierung beeinflusst werden kann, möge das nachfolgende Beispiel zeigen. Es wurden in der Bombe 2,5588 g Nitroglyzerin abgeschossen; die Ladedichte war 0,0575. Das gemessene Gasvolum betrug 1350,5 ccm bei 0° und 760 mm und die Zusammensetzung der Gase war: 58,75 % CO_2 + 7,34 % CO + 33,91 % N. Die gasförmigen Esplosionsprodukte waren somit:

793,4 ccm	CO^2
99,1 ccm	CO
458,0 ccm	N
1350,5 ccm	

und 100 g des Nitroglyzerins lieferten 52,387 Liter Gase.

Bei derselben Verteilung des Kohlenstoffs unter CO_2 und CO berechnen sich aus der Zusammensetzung für 2,5588 g Nitroglyzerin und unter der Annahme, dass nur der Knallsatz der Sprengkapsel und die Zündmasse des Zünders an der Explosion teilnehmen, folgende Gasmengen:

669,6 ccm	CO_2	
83,6 ccm	CO	d. h. pro 100 g 44,169 Liter
377,0 ccm	N	
1130,2 ccm		

Bei dem obigen Versuch wurden somit zu viel gefunden an:

CO_2	123,8 ccm
CO	15,5 ccm
N	81,0 ccm
und im Ganzen	220,3 ccm

Werden die Versuchsresultate zwecks besserer Uebersicht und Feststellung der bei der Explosion gebildeten Wassermenge auf 100 g umgerechnet, so ergibt sich folgendes:

100 g Nitroglyzerin lieferten

in der Bombe:	31,006 Liter	CO_2	— 61,3050 g
	3,872 „	CO	— 4,8438 g
	17,509 „	N	— 21,9930 g
			88,1418 g
In 100 g vorhandener Ueberschuss an Sauerstoff:			3,5242 g
Der zur Verbrennung des Kohlenoxyds zu CO_2 notwendige O			2,7678 g
			94,4338 g
Bei der Explosion gebildetes Wasser:			5,5662 g
			100,0000 g

Bei Annahme der errechneten Explosionsprodukte dagegen stellt sich der wirkliche Verlauf der Explosion des Nitroglyzerins in Gegenwart des Hütchens und der Zündvorrichtung wie folgt dar:

100 g Nitroglyzerin lieferten:

26,168	Liter	CO_2	— 51,7394 g
3,267	„	CO	— 4,0870 g
14,734	„	N	— 18,5073 g
			74,3337 g

Verbraucht zur Verbrennung des Hütchens und des Kupfers: 2,3354 g Sauerstoff, die nötig wären zur Verbrennung des CO zu CO_2;

3,5242 g Ueberschuss an freiem Sauerstoff in 100 g Nitroglyzerin.

80,1933 g

19,8067 g bei der Explosion gebildetes Wasser

100,0000 g

Die oben in Rechnung gebrachten Mengen Sauerstoff leiten sich aus der Zersetzungsgleichung des Nitroglyzerins ab:

$$2\,C_3H_5(ONO_2)_3 = 6\,CO_2 + 5\,H_2O + 3\,N_2 + {}^1/_2\,O_2,$$

laut welcher als ausschliessliche Verbrennungsprodukte des Kohlenstoffs und Wasserstoffs, Kohlensäure und Wasserdampf auftreten und ausser dem Stickstoff noch freier Sauerstoff in den Gasen erscheinen müsste. Da aber in der Bombe nicht nur kein freier Sauerstoff entsteht, sondern sogar Kohlenoxyd auftritt, so ist die entsprechende Menge Sauerstoff zur Verbrennung der Zündvorrichtung verbraucht worden, und zwar besteht diese Menge aus dem bei der Explosion des reinen Nitroglyzerins entstehenden Sauerstoff und demjenigen Betrage desselben, der zur Verbrennung des CO zu CO_2 nicht mehr ausreichte. Noch deutlicher werden die Unterschiede der gefundenen Resultate und der Berechnung, wenn man zur Kontrolle aus den gefundenen Versuchsdaten die prozentische Zusammensetzung des geschossenen Sprengstoffes — in diesem Falle des Nitroglyzerins — berechnet und dieselbe mit der berechneten Zusammensetzung vergleicht. Der Versuch ergibt dann für die prozentische Zusammensetzung des Nitroglyzerins: C — 18,79 %, H — 1,32 %, O — 57,90 %, N — 21,99 %, während dieselbe in Wirklichkeit die folgende ist: C — 15,86 %, H — 2,20 %, O — 63,44 %, N — 18,50 %. Die weiteren Versuche wurden bei verschiedenen Ladedichten wiederholt und zwar mit Nitroglyzerin, das im kleinen hergestellt, sorgfältig gereinigt und dann getrocknet wurde. Es zeigte sich dabei, dass die Explosionsgase stets, auch bei höheren Ladedichten Kohlenoxyd enthalten, trotzdem das Nitroglyzerin seiner Zusammensetzung nach freien Sauerstoff bei der Explosion liefern müsste. Der grosse Verbrauch an Sauerstoff erklärt sich in diesem Falle daraus, dass bei der hohen Explosionstemperatur auch das Kupfer der Sprengkapsel und der Leitungsdrähte mit verbrennt. Diese Erscheinung tritt bei Versuchen mit Nitroglyzerin wahrscheinlich deshalb in so hohem Grade ein, weil bei diesen wegen der sehr heftigen Explosion das Kupfer in einer ganz dünnen Schicht an den Wänden der Bombe ab-

Digitized by Google

gelagert wird, während sich sonst das geschmolzene Kupfer in Form von kleinen Kügelchen am Boden der Bombe ansammelt und von dort leicht entfernt werden kann. Werden derartige Versuche mit flüssigem Nitroglyzerin öfter wiederholt, so sammeln sich die Kupfermengen an den Wänden so stark an und bilden dadurch eine so grosse Oberfläche, dass die Beteiligung derselben an der Reaktion immer intensiver wird. So kann es kommen, dass ein sehr grosser Teil des im Nitroglyzerin enthaltenen Sauerstoffs zur Verbrennung des Kupfers verbraucht wird, infolgedessen in den Explosionsgasen sogar Wasserstoff auftritt.

Als Beispiel soll der folgende Versuch dienen: Abgeschossene Menge Nitroglyzerin: 6,1018 g. Ladedichte: 0,137. Die Zusammensetzung der Gase war: 52,9 % CO_2, 11,9 % CO, 2,4 % H, 32,8 % N und das Volumen pro 100 g 45,286 Liter. Die Richtigkeit der Beobachtung beweist die aus diesen Zahlen berechnete Zusammensetzung des Nitroglyzerins: C — 15,82 %, H — 2,20 %, O — 63,29 %, N — 18,69 %, die mit der theoretischen: C — 15,86 %, H — 2,20 %, O — 63,44 %, N — 18,50 % vollkommen übereinstimmt.

Aus dem bisher Gesagten ergibt sich ohne weiteres, dass bei den kalorimetrischen Untersuchungen in der kleinen Bombe der Einfluss des zur Zündung der Schüsse verwendeten Hütchens unbedingt berücksichtigt werden muss, da sonst die Schlussfolgerungen aus den direkt beobachteten Resultaten ganz falsch ausfallen können. Es empfiehlt sich deshalb für jede zu verwendende Zündvorrichtung, diesen Einfluss durch besondere Versuche festzustellen und das von ihrer Verbrennung herrührende Gasvolumen von dem im Gasometer gemessenen Volumen in Abzug zu bringen — wobei die Zusammensetzung der Verbrennungsprodukte zu berücksichtigen ist. Werden die betreffenden Versuche in denselben Apparaten vorgenommen, so enthält der dabei gefundene Korrekturfaktor auch die sonstigen Beobachtungsfehler, die durch einzelne Teile der Apparatur verursacht und bei den zahlreichen Manipulationen nicht vollständig auszuschliessen sind. Bei den hier angeführten Versuchen wurde z. B. festgestellt, dass die verwendete Zündvorrichtung durchschnittlich ein Plus an Gasvolumen von 220—221 ccm verursachte. In diesen 220 ccm waren im Durchschnitt 82 ccm Stickstoff enthalten, während der Rest aus Kohlensäure und Kohlenoxyd, je nach der Zusammensetzung der Explosionsprodukte bestand. Die Menge dieser beiden Gase entsprach im Mittel aus mehreren, bei verschiedenen Ladedichten ausgeführten Versuchen, ca. 0,075 g Kohlenstoff. Die Korrektur wurde in der Weise angebracht, dass bei jedem Versuch von der direkt gefundenen Menge Kohlensäure und Kohlenoxyd dasjenige Volumen der beiden Gase, welches nach der jeweiligen Zusammensetzung der Schwaden 0,075 g Kohlenstoff entsprach, von dem Stickstoff-Volumen dagegen 82 ccm abgezogen wurden. Der Rest wurde dann auf 100 g des geschossenen Sprengstoffs umgerechnet und in g ausgedrückt. Das bei der Explosion gebildete und in der Bombe in kondensiertem Zustande verbleibende Wasser wurde nicht direkt bestimmt, sondern aus der Differenz berechnet und zwar nach Berücksichtigung der zur Verbrennung des Hütchens, des Zünders mit der Isolierungsmasse und endlich des metallischen Kupfers verbrauchten Sauerstoffs. Diese Sauerstoffmenge besteht erstens aus derjenigen Menge, welche bei der Explosion desselben für sich allein die in der Bombe gebildete Kohlenoxydmenge zu Kohlensäure verbrannt hätte und zweitens aus derjenigen Menge Sauerstoff, die 100 g Nitroglyzerin bei der Detonation in ungebundenem Zustande entwickeln. Der Rest zu 100 ist dann das gebildete Wasser. Die in der Tabelle Nr. 1 zusammengesetzten Resultate einer ganzen Versuchsreihe mit Nitroglyzerin sind auf die obige Weise korrigiert worden. In derselben sind die auf 100 g Nitroglyzerin umgerechneten Sauerstoffmengen in der Rubrik 8 angeführt, während die Rubrik 9 die aus der Differenz sich ergebenden Wassermengen enthält. Unter 5 und zwar in der oberen Reihe sind die Gasvolumina pro 100 g in Litern nach der Abkühlung, in der unteren Reihe dagegen dieselben im Momente der Explosion, d. h. mit Wasser als Dampf angeführt.

(Schluss folgt.)

Tabelle I.

Versuch	Angewandte Sprengstoffmenge in g	Ladedichte	Entwickeltes Gasvolumen in cm 3—0 u. 760 mm	Zusammensetzung der Gase in %	Gasvolumen pro 100 g in Litern	Zusammensetzung der Explosionsprodukte in Litern	Zusammensetzung der Explosionsprodukte in g	Sauerstoff verbraucht zur Verbrennung des Hütchens in g	Wasser in g pro 100 g	% Zusammensetzung des Sprengstoffes gefunden	% Zusammensetzung des Sprengstoffes berechnet
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.
1	1,3450	0,030	817,8	CO_2=51,0 CO =14,1 N =34,9	44,348 68,871	CO_2=22,899 CO = 6,319 N =15,130	45,28 7,90 19,00	8,04	19,7830	C=15,74 H= 2,20 N=18,45 O=63,61	C=15,86 H= 2,20 N=18,50 O=63,44
2	1,2983	0,029	782,2	CO_2=51, 9 CO =13,95 N =34,15	43,201 69,759	CO_2=22,814 CO = 6,123 N =14,264	45.11 7,66 17,91	7,90	21,42	C=15.58 H= 2,38 N=17,92 O=64,12	
3	2,5588	0,057	1350,5	CO_2=58.75 CO = 7,34 N =33,91	44,137 69,326	CO_2=26,172 CO = 3.271 N =14,694	51.75 4,09 18,46	5,39	20,31	C=15,87 H= 2.25 N=18.46 O=63,42	
4	3,1904	0,071	1653,5	CO_2=59,1 CO = 6,1 N =34.8	44,855 68,842	CO_2=26,673 CO = 2,752 N =15.430	52,74 3,44 19,38	5,10	19,34	C =15,86 H= 2,15 N=19,38 O=62,61	
5	6,1634	0,138	2897,0	CO_2=61.6 CO = 3,7 N =34,7	43,422 70,015	CO_2=26,830 CO = 1,612 N =14,980	53,05 2,01 18,82	4,68	21,44	C=15,33 H= 2,38 N=18.82 O=63,47	
6	6,3076	0,141	3043,0	CO_2=62,9 CO = 2,3 N =34,8	44,738 68,728	CO_2=28.219 CO = 1,030 N = 15,489	55,79 1,29 19,46	4,11	19,35	C=15,77 H= 2,15 N=19,45 O=62,63	
Aus der prozentischen Zusammensetzung des Nitroglyzerins berechnet sich:				CO_2=63,08 O = 5,33 N =31,59	46,620 71,176	CO_2=29,410 O = 2.482 N =14,728	58,15 3,55 18,50	—	19,80	C=15,86 H= 2,20 N=18.50 O=63,44	

Digitized by Google

Zwei interessante Turmsprengungen.

Von Andersch, Hauptmann und Kompagnie-Chef im 1. Els. Pion.-Bat. Nr. 15.

(Hiezu 12 Figuren im Text.)

1. Sprengung des Kirchturms in Scherweiler.

Gelegentlich des Neubaues der Kirche in Scherweiler, einem kleinen Dörfchen nordöstlich Schlettstadt am Eingang zum Weiler-Thal, wurde das Bataillon von seiten des Bauunternehmers um Sprengung des Turmes der im Abbruch begriffenen Kirche angegangen.

Da sich in unmittelbarer Nähe der Garnison infolge ungünstiger Lage der Uebungsplätze Sprengungen im grösseren Stile verbieten, bot dieser Antrag willkommene Gelegenheit, die Ausbildung der Truppe zu fördern und das bislang vielfach nur theoretisch Erlernte in die Praxis umzusetzen.

Unter der Annahme, dass der Eisenbahn-Verkehr auf Schlettstadt unterbrochen sei, erhielt ein mit der Leitung beauftragter älterer Offizier am 9. Juli den Auftrag, die Niederlegung des Turmes am folgenden Tage in Angriff zu nehmen, wozu ihm ein Kommando von 1 Offizier, 3 Unteroffizieren, 10 Pionieren auf Rädern zur Verfügung gestellt wurde.

Fig. 1.
Radfahrer mit Ausrüstung.

Zunächst handelte es sich bei den erforderlichen Vorbereitungen darum, das gesamte Handwerkszeug, die Munition, Zündung und den Zündapparat mit Leitungen so zweckmässig auf die einzelnen Radfahrer zu verteilen, dass die Bewegungsfreiheit des einzelnen Radfahrers in keiner Weise gestört würde.

Während die Zündmittel den beiden Offizieren überwiesen wurden, erfolgte die Mitführung des übrigen Bedarfs durch die Unteroffiziere und Mannschaften, worüber nachstehende Tabelle den erforderlichen Anhalt gibt.

Fig. 2.
Radfahrer mit Ausrüstung.

Also ausgerüstet fuhr das Kommando am 10. Juli 4,15 vormittags von Strassburg ab und langte [nach 35 Minuten Pause in Benfeld (28 km)] um 8,15 vorm. in Scherweiler an (46 km).

Während die Mannschaften bis 9.30 ausruhten und sich zur Arbeit fertig machten, unterzog der Kommando-

Erläuterung	Sprengkörper	Bohrpatronen	Schnell-Zündschnur	Guttapercha-Zündschnur	Glühzünder	Sprengkapseln	Glühzünd-apparat	Leitungsprüfer	Werkzeug-tasche	Isolierter Draht	Blanker Draht	Kreuzhacken	Spaten	Aexte	Brechstangen	Handsägen	Bohrer: Anfangs-	Bohrer: Mittel-	Bohrer: End-	Fäustel	Raumlöffel	Gesamtgewicht	Bemerkungen
	Stück		m		Stück					m		Stück										kg	
Gewicht im einzelnen	g						kg			100 m													
	206	73,5					5,5	0,6	1,5	3,5	1,7	2,0	1,4	2,4	3.0	2,0	1,8	2,4	3,0	2,0	0,13		
2 Offiziere	—	—	20	10	20	20	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Radf. Nr. 1	30	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	1	—	—	11,58	
„ „ 2	30	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	1	—	—	11,58	
„ „ 3	24	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	1	1	2	11,60	
„ „ 4	25	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	1	1	—	—	—	11,75	
„ „ 5	25	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	1	1	—	—	—	11,75	
„ „ 6	20	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	1	1	—	1	—	11,72	
„ „ 7	14	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	1	—	—	—	—	2	—	11,88	s. Fig. 1
„ „ 8	14	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	1	—	—	—	—	2	—	11,88	
„ „ 9	18	20	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1	—	—	—	—	1	—	11,58	
„ „ 10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	130	—	1	—	—	1	—	—	—	—	1	—	11,55	
„ „ 11	—	—	—	—	—	—	—	—	—	150	—	—	1	—	1	—	—	—	—	1	—	11,65	
„ „ 12	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	1	1	1	3	11,59	
„ „ 13	—	—	—	—	—	—	1	1	1	—	250	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	11,85	s. Fig. 2
Insgesamt. Werkzeug:	200	20	20	10	20	20	1	1	1	280	250	3	4	4	5	1	4	4	4	10	5	151,96	= rd. 11,7 kg pro Rad
Gewicht:	41,20	1.47	—	—	—	—	5,50	0,60	1,50	9,80	4,25	6,00	5,60	9,60	15.00	2,00	7,20	9,60	12,00	20,00	0,65	151,96 / 13	

Digitized by Google

führer mit dem zweiten Offizier das Sprengobjekt einer näheren Besichtigung.

Durch den in seinem unteren Teile mehrere hundert Jahre alten Turm hatte der Haupteingang zu der bereits abgetragenen Kirche geführt, so dass der Grundriss des Erdgeschosses (s. Fig. 3) nur aus 2 starken Widerlagsmauern bestand, welche durch starke Bögen verbunden waren. (Fig. 4.)

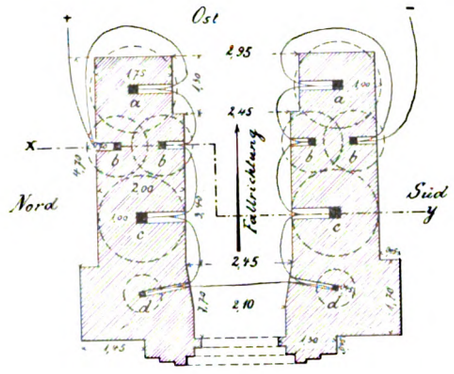


Fig. 3.
Grundriss des Kirchturms.

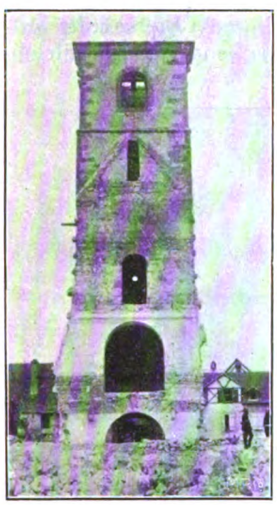


Fig. 4.
Ansicht des Kirchturms von Ost.

Das Mauerwerk bestand zum grössten Teil aus unregelmässigem Quadermauerwerk in recht festem Weisskalkmörtel; das Steinmaterial war teils Sandstein, teils Granit.

Der 28 m hohe Turm stand auf dem Kirchplatz inmitten eines Häuserkomplexes, welcher ihn in nächster Nähe umgab. (Fig. 5).

Oestlich des Turmes lagen die Trümmer des abgebrochenen Schiffs der alten Kirche, um welche herum bereits die Fundamentgruben für die neu zu erbauende grössere Kirche ausgehoben waren.

Dem Bauleiter kam es darauf an, dass der Platz westlich des Turmes, auf welchem alte und neue Baumaterialien lagerten, möglichst frei von Trümmern des zusammenstürzenden Turmes bliebe; infolgedessen blieb nur übrig, da auf der Nord- und Südseite die Häuser zu nahe heran-

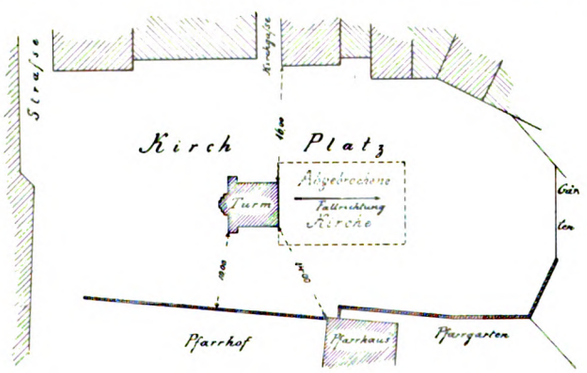


Fig. 5.
Kirchplatz in Scherweiler.

traten, den Turm in östlicher Richtung auf die Trümmer des bereits abgebrochenen Kirchenschiffs zu Fall zu bringen.

Demgemäss erfolgte die Anordnung der Ladungen unter Zugrundelegung von Ziffer 132 der Sprengvorschrift 1903, nach welcher Baulichkeiten wie Fabrikschornsteine und Türme mit bestimmter Fallrichtung gesprengt werden können, wenn man auf der Fallseite Ladungen für stumpfwinklige Trichterwirkung anbringt, welche das stützende Mauerwerk gründlich wegsprengen, während man auf der abgekehrten Seite zur Nachhilfe Ladungen für rechtwinklige Trichterwirkung bezw. noch weiter abgekehrt kleinere Erschütterungs-Ladungen anbringt.

In vorliegendem Falle war die Anordnung der Ladungen folgende (Fig. 3):

Hinter den stark stumpfwinkligen Trichterladungen aa wurden statt einer weiteren derartigen Ladung, die hier bei der grösseren Stärke des Mauerwerks ungewöhnlich gross ausgefallen wäre, je 2 kleinere Ladungen bb angeordnet, wodurch nicht nur der Gesamt-Munitions-Verbrauch um 46 Körper verringert wurde, sondern auch — und das war ausschlaggebend — die grösste Einzelladung herabgemindert wurde, was mit Rücksicht auf die Nähe der übrigen Gebäude mehr als erwünscht war. Auch die Arbeit des Ausbrechens eines Stollens wurde insofern vereinfacht bezw. beschleunigt, als sich zwei kürzere Stollen erheblich leichter herstellen lassen, als je ein entsprechend langer und als gleichzeitig von der doppelten Anzahl Trupps gearbeitet werden konnte.

Hinter den stumpfwinkligen Trichterladungen waren die rechtwinkligen Trichterladungen cc angeordnet, noch weiter rückwärts die schwachen Erschütterungs-Ladungen dd, die gewissermassen hebend und wuchtend den Turm zum Einsturz in die Fallrichtung bringen sollten.

Unter Zugrundelegung der üblichen Ladungsformel:

$$L = W^3 c\, d,$$

worin L die gesuchte Ladung in kg, W den Wirkungs-Halbmesser in m, c die Festigkeitsziffer des Mauerwerks (hier mit 4,0 bezw. 5,0 angenommenen und wegen des stark belasteten und verspannten Mauerwerks noch mit 1,3 vervielfältigt), d die Verdämmungsziffer (Verdämmung hier durch Vermauerung vollwertig = 1) bedeutet, ergaben sich folgende Ladungsstärken:

		Sprengkörper
$L_a = W^3 c \cdot d = 1^3 \cdot 4 \cdot 1{,}3 \cdot 1 =$	5 2 kg =	26
$L_b = W^3 c \cdot d = 0{,}7^3 \cdot 5 \cdot 1{,}3 \cdot 1 =$	2,21 kg =	11
$L_c = W^3 c \cdot d = 1^3 \cdot 4 \cdot 1{,}3 \cdot 1 =$	5,2 kg =	26
$L_d = W^3 c \cdot d = 0{,}45^3 \cdot 5 \cdot 1{,}3 \cdot 1 =$	0,59 kg =	3

Wäre an Stelle der zwei kleinen Ladungen b eine grössere β angeordnet worden, so hätte sich deren Stärke ergeben mit: $L_\beta = W^3 c \cdot d = 1{,}2^3 \cdot 4 \cdot 1{,}3 \cdot 1 = 9{,}0$ kg = 45 Sprengkörper, d. h. eine einzige grosse Ladung β würde 23 Sprengkörper mehr erfordern als zwei kleinere Ladungen b (45 — 2 · 11).

Der Gesamtbedarf an Sprengmunition betrug mithin:

$2 \cdot L_a = 2 \cdot 26 =$	52	Sprengkörper
$4 \cdot L_b = 4 \cdot 11 =$	44	„
$2 \cdot L_c = 2 \cdot 26 =$	52	„
$2 \cdot L_d = 2 \cdot 3 =$	6	„
Zusammen	154	Sprengkörper.

Die Ladungen waren in Höhe des gewachsenen Bodens bis auf zwei vom Innern des Turmes aus eingelassen; das Einbrechen der Stollen erfolgte mittelst Bohrzeug und Brechstangen unter teilweiser Zuhilfenahme von im ganzen 13 Bohrpatronen in acht verschiedenen Bohrladungen.

Die Verdämmung der Ladungen erfolgte durch Vermauerung der eingebrochenen Stollen mit Bruchstücken des Mauerwerks in Gipsmörtel und durch gegenseitiges Verspreitzen der Stollenzugänge im Innern des Turmes (Fig. 6).

Um das weite Umherfliegen von Sprengstücken zu vermeiden, war an der östlichen, nördlichen und südlichen

Digitized by Google

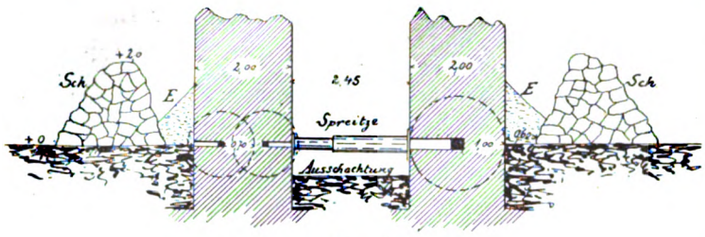


Fig. 6.
Schnitt x—y von Fig. 3.

Seite des Turmes in einem Abstande von 0,60 m der herumliegende Schutt der alten Kirche bis zu 2,00 m Höhe aufgesetzt, ausserdem war der Mauerfuss ca. 1,0 m hoch mit losem Boden beschüttet.

Die Zündleitungen für die elektrische Zündung wurden durch die Kirchgasse bis in die etwa 100 m weit entfernte Hauptstrasse des Ortes geführt, von wo aus die Zündung erfolgte.

Wie aus Fig. 7 ersichtlich, löste sich die östliche Umfassungsmauer in ihrem oberen Drittel zuerst los, im unteren Drittel knickte der Turm während des Falles ein und fielen die oberen $^2/_3$ des Turmes ziemlich senkrecht in sich zusammen, eine Erscheinung, wie man sie auch beim Niederlegen hoher Fabrikschornsteine beobachten kann. Immerhin lag die Masse der Trümmer, wie gewünscht auf den Trümmern des Kirchenschiffs und blieb der Platz westlich des Turmes fast vollständig von solchen frei.

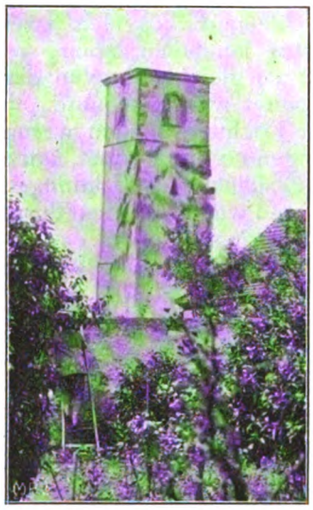


Fig. 7.
Der Turm im Zusammensturz von Osten her.

Die Erschütterung bei der Detonation war kaum merklich, ein Herumfliegen von Trümmern wurde nicht beobachtet.

Das Einbringen der Ladungen einschliesslich des Aufhauens der Stollen hatte ca. 14 Stunden gedauert, so dass die Sprengung erst am Vormittag des 11. Juli erfolgte.

2. Sprengung des Mitteltorturmes in Weissenburg.

Bei den Kanalisations-Arbeiten der Stadt Weissenburg kam durch Verletzung der Fundamente der sogenannte Mitteltorturm am Giebel des Landauer-Tores zum teilweisen Einsturz.

Zur Beseitigung der stehen gebliebenen Ruine, welche für die angrenzenden Gebäude und die weiteren Kanalisations-Arbeiten eine drohende Gefahr bildete, hatte sich die Kreis-Direktion in Weissenburg an das Bataillon um Gestellung eines Sprengkommandos gewendet.

Das Kommando, bestehend aus einem Offizier mit 2 Unteroffizieren, 16 Pionieren begab sich mit Bahn nach Weissenburg. An Ausrüstung führte es neben Aexten und Kreuzhacken 4 Bohrzeuge, 50 Sprengkörper, 6 Spreng-, 10 Bohrpatronen, sowie eine Anzahl Sprengkapseln, Guttapercha- und Schnellzündschnur mit sich.

Sofort nach Ankunft unterzog der Führer des Kommandos die seiner harrende Arbeit einer eingehenden Untersuchung.

Es handelte sich um den teilweisen Einsturz des Mitteltorturmes am Landauer-Tor (s. Fig. 8).

Die Anzeichen des drohenden Einsturzes, veranlasst durch Beschädigung der Fundamente bei den Kanalisations-Arbeiten, waren von dem Bauleiter kaum erkannt worden, als auch schon der teilweise Einsturz erfolgte. Ein infolge Blitzschlages bereits vorhandener Riss war Ursache, dass eine ca. 30 m hohe Ruine einer Ecke stehen blieb, die durch stark einbindende Eckquadern einen innigen Zusammenhang behalten hatte (s. Fig. 9).

Die Trümmer des eingestürzten Turmteiles waren ziemlich günstig in den Garten des Grundstückes a (s. Fig. 10) gefallen, das zugehörige Eckhaus a nicht unerheblich verletzend.

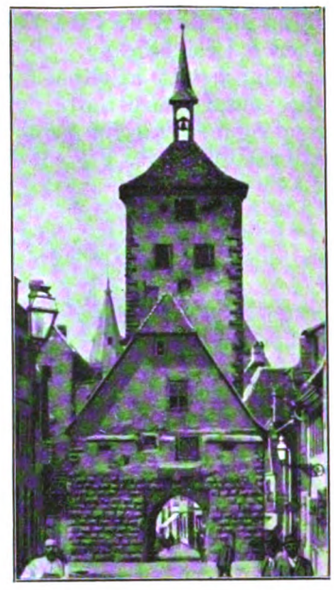


Fig. 8.
Der Mitteltorturm des Landauer-Tores in Weissenburg vor dem Einsturz.

Die stehengebliebene Ecksäule, deren Schwerpunktlage auf das Eckhaus a gerichtet war und deren Fuss einen im Vergleich zum oberen Teile nur geringen Querschnitt aufwies (s. Fig. 11), liess dementsprechend eine Fallrichtung halblinks vorwärts, d. h. auf das Eckgrundstück a erwarten (s. Fig. 10 u. 11). Dieser natürlichen Fallrichtung musste durch geschickt gewählte Anbringung der Ladung vorgebeugt werden, möglichst so, dass die Ruine auf das Dach des schon sehr baufälligen Tores zu fallen kam.

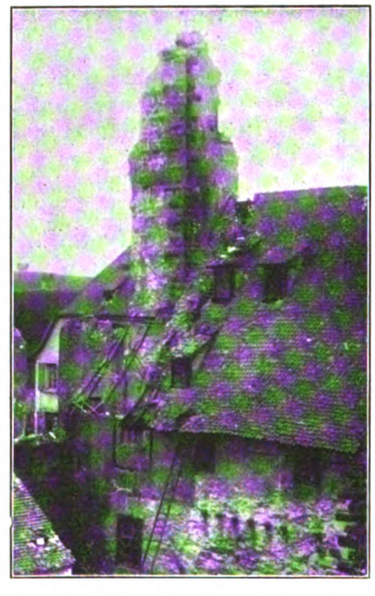


Fig. 9.
Die Turmruine von dem Tor aus gesehen.

Von diesem Gesichtspunkte aus musste die stärkste Ladung auf Seite der Fallrichtung angebracht werden, eine wuchtende kleinere Ladung auf der entgegengesetzten Seite die erwünschte Fallrichtung unterstützen.

Die Sprengstelle wurde in Höhe des 1. Stockwerks des Torgebäudes (s. Fig. 11) gewählt, da ein Anbohren der Fundamente bezw. ein Heruntergehen unter dieselben auf der Fallseite wegen des Trümmerfeldes ausgeschlossen, dessen Aufräumung zu viel Zeit in Anspruch genommen

Digitized by Google

haben würde, vielleicht auch den unbeabsichtigten Einsturz herbeigeführt hätte.

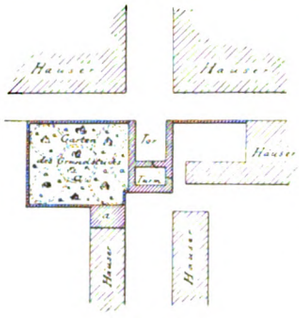


Fig. 10.
Lageskizze des Landauer Tors mit Mitteltorturm.

Ebensowenig ratsam erschien die Anbringung der Ladung in Bohrkammern, da das Mauerwerk zu morsch und den Erschütterungen beim Bohren und Meisseln nicht Stand gehalten hätte.

Es blieb also nichts weiter übrig, als durch frei angelegte Ladungen den gewünschten Erfolg herbeizuführen. Von einer Berechnung der Ladung bei der morschen Beschaffenheit des Mauerwerks sah der Führer ab, er beschränkte sich darauf, auf der Fallseite eine gestreckte Ladung A in der ganzen Breite des Mauerwerks anzulegen und die Wirkung derselben durch eine schwächere

Fig. 11.
Die Turmruine auf der dem Tor abgewendeten Seite.

hebende Ladung B in Gestalt zweier Sprengpatronen auf der entgegengesetzten Seite zu verstärken (s. Fig. 12).

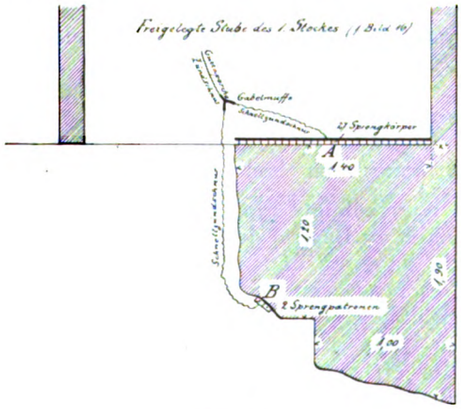


Fig. 12.
Grundriss der Sprengstelle.

Beide Ladungen wurden durch Lattenstücke fest an das Mauerwerk gepresst, Ladung B auch noch von unten her abgesteift (s. Fig. 11); eine intensivere Verdämmung liess sich nicht ermöglichen.

Gleichzeitigkeit der Zündung beider Ladungen wurde dadurch erreicht, dass zwei gleichlang bemessene Schnellzündschnüre in einer Gabelmuffe aus Gummi mit der Anfangsleitung aus Guttapercha-Zündschnur verbunden wurden. Nach nur einstündiger Arbeit waren die Ladungen zündfertig, so dass die Sprengung ohne weiteres erfolgen konnte.

Man hörte fast gleichzeitig zwei Detonationen und die Turmruine senkte sich halblinks rückwärts (s. Fig. 10) teilweise auf das Dach des Torgebäudes, dasselbe durchschlagend, teilweise in den Garten des Grundstücks a. Ein Herumschleudern von Steinen war nicht wahrzunehmen, so dass keinerlei Beschädigungen stattfanden.

3. Schlussbetrachtungen.

a) Die Verschiedenheit des Verfahrens bei Berechnung der Ladungen in beiden Fällen dürfte in die Augen springen.

In ersterem Falle handelt es sich um Niederlegung eines festgefügten, intakten Bauwerks von Grund aus in bestimmte Fallrichtung, wobei die Erfahrungssätze und Formeln der Sprengvorschrift voll zur Anwendung gebracht werden können.

In letzterem Falle handelt es sich um Niederlegung eines bereits stark erschütterten Bauwerks mangelhaften Gefüges, wobei es nur darauf ankommt, die gewünschte Fallrichtung durch schwächere Erschütterungs-Ladungen zu erzwingen, deren Grösse in jedem Einzelfalle sehr verschieden ausfallen kann. Ziffer 112 der Sprengvorschrift gibt zwar einen allgemeinen Anhalt dafür, doch besagt sie auch, dass den sichersten Anhalt für Ladungsverminderung Probeschüsse ergeben. Hier war dazu keine Möglichkeit, es blieb also dem Gefühl des leitenden Offiziers überlassen, sich nach eigener Erfahrung für die Grösse der Ladung zu entscheiden.

b) Es mag befremden, dass bei einer so wichtigen Sprengung, wie in ersterem Falle, nur eine einzige elektrische Zündung angeordnet und nicht auf eine Reservezündung aus Leitfeuer gerücksichtigt ist, wie sie in Ziffer 47 der Sprengvorschrift vorgeschrieben ist.

In dieser Beziehung lassen uns leider unsere Leitfeuerzündungen im Stich; wiewohl unsere Schnellzündschnur sonst sehr brauchbar, langt sie doch nicht aus, wenn es darauf ankommt, eine grössere Anzahl Ladungen gleichzeitig zur Detonation zu bringen, und das ist doch in diesem Falle durchaus notwendig, wenn anders die erwünschte Fallrichtung erreicht werden soll.

Hier wäre die Knallzündschnur M 03 der österreich-ungarischen technischen Truppen[1]) am Platze gewesen, die eine unbeschränkte Zahl von Abzweigungen von der Anfangsleitung zulässt.

Eine gleichzeitige Zündung von mehr als 2 Ladungen mit unserer Schnellzündschnur stösst schon auf Schwierigkeiten, die darin zu suchen sind, dass einerseits die ruckweise Entzündung der Zündschnur besondere Vorkehrungen gegen Unterbrechung der Zündleitung vor Herbeiführung der Detonation der Ladungen erfordert, und dass andrerseits die Abzweigung verschiedener Zündschnurenden eine komplizierte Arbeit ist; zudem ist die Brenngeschwindigkeit von 100—150 m/sec selbst bei einigermassen gleichlangen Enden keine Gewähr für gleichzeitige Zündung, weshalb denn auch bei der Sprengung im zweiten Falle fast gleichzeitig zwei Detonationen zu hören waren.

Diese Erwägungen deuten zur Genüge darauf hin, wie unumgänglich notwendig die Konstruktion und Einführung einer sogenannten Detonations-Zündschnur auch bei unserer Pioniertruppe ist.

---

[1]) Vergl. Wachtel: „Feldmässige Zündmittel", Jahrgang 1907 dieser Zeitschrift No. 6 Seite 106.

Digitized by Google

Die Ballistik des Gewehres im Vergleich zu der des Geschützes.

Von Heydenreich, Oberstleutnant z. D. und Lehrer an der Militärtechnischen Akademie. (Schluss.)

Will man den Scheitelpunkt der Flugbahn wissen, so ergibt die erste Formel der Gruppe B den Wert für u_s und darnach die zweite den für x_s. Zur Ermittelung der Flughöhen, der Fluggeschwindigkeiten und der Flugzeiten für jede beliebige Entfernung einschliesslich der des Scheitels dienen endlich die Formeln der Gruppe A.

Man könnte die Rechnung sogar noch verkürzen durch Aufnahme einer Funktion $F(u_a, \xi_e) = \frac{J(u_e) - J(u_a)}{2} - \xi_e$. Es wäre ja dann einfach $\tan\varphi = \tan\alpha + w\,F(u_a, \xi_e)$ und diese Funktion würde etwa den bisher gebräuchlichen Fallhöhentafeln entsprechen. Wo man aber mit Tabellen ohne doppelten Eingang und damit ohne Interpolation über Kreuz auskommt, empfiehlt es sich, solche zu vermeiden. Der Vorteil einer Verkürzung der Rechnung wird dadurch aufgewogen, dass man sich entsprechend leichter verrechnet.

Ich habe nun hier zum Vergleiche der Rechnungsarten einen Beschuss aus dem Infanteriegewehr 88 herangezogen, der mir zur Verfügung gestellt wurde. Seine Ergebnisse enthält Tafel 2 unter A. Die errechneten Formwerte finden sich daselbst in Spalte 16. Ihr Mittelwert entspricht genau demjenigen bei Aufstellung der Schusstafel.

Was die Zuverlässigkeit der Rechnung betrifft, so sind in Tafel 3 die Ergebnisse der letzteren mit denen der Schusstafel für das Gewehr 88 verglichen worden, und man erkennt, die Uebereinstimmung ist durchaus befriedigend. Wo geringe Unterschiede vorliegen, kann dies zum Teil auf der Verschiedenheit der verwendeten Tafeln, zum Teil in dem Ausgleichsverfahren liegen. Jedenfalls ist zu bedenken, dass die Angaben der Schusstafel dadurch eine Gewähr der Richtigkeit in sich tragen, dass zunächst die nach den Formeln errechneten Fallwinkel sich auch mit denjenigen decken, welche sich nach der Lehre vom Schwenken der Flugbahn ergeben $\tan\varphi_x = \frac{x}{200}(\tan\alpha_{x+100} - \tan\alpha_{x-100})$, und dass diese letztere Rechnung um so genauer ist, je kleiner die Abgangs- und unabhängig davon je kleiner die Fallwinkel ausfallen.

Sonach erscheint zunächst für das Gewehr 88 mit der bisherigen Munition, in gleicher Weise auch für fremde Gewehre mit ähnlichen Geschossen und Geschwindigkeiten bis zu 700 m zum mindesten als Annäherungsrechnung, diejenigen nach Krupp-Siacci durchaus verwendbar.

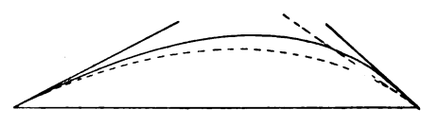
Der grosse Vorteil einer gleichen Rechnungsart besteht aber darin, dass man dadurch in die Lage gesetzt wird, ohne weiteres die Erfahrungen von der einen Seite auf die andere zu übertragen. Das wichtigste Moment, welches überhaupt alle Fortschritte auf dem Gebiete der äusseren Ballistik gezeitigt hat, war die Einführung des Formwertes in die ballistische Rechnung. Sie gestattete zunächst für Artilleriegeschosse unabhängig von Gewicht, Kaliber und Geschwindigkeit alle die lediglich der Form und der Massenverteilung zukommenden Einflüsse auf die leichtere Ueberwindung des Luftwiderstandes zahlenmässig festzustellen und dadurch die ballistischen Eigenschaften der Geschosse mehr und mehr zu vervollkommnen. Sobald dabei der Enddrall des Geschützes im Hinblick auf die Massenverteilung des Geschosses richtig bemessen war, das heisst mindestens die Grösse aufwies, welche erforderlich war, um die Ausschläge der Pendelungen des Geschosses möglichst zu verringern, war der Formwert nur abhängig von der Form der Spitze — und die verschiedenartigsten Geschosse aus verschiedensten Kalibern ergaben bei gleichem Abrundungsradius der letzteren auch den gleichen Formwert, als Beispiel das Geschoss der neuen Feldkanone mit 2 Kaliber Abrundungshalbmesser des ausschlaggebenden hinteren Teiles der Spitze 960, denselben Formwert bei gleicher Abrundung das Geschoss der ehemaligen 28 cm-Ringkanone der Küste und eine Versuchsgranate der 5 cm-Kanone, wie ich dies schon in meiner Lehre vom Schuss erläutert habe. Der Hauptteil der Spitze des Infanteriegeschosses 88 ist mit etwa $1^1/_2$ Kaliber als Halbmesser abgerundet, vorn etwas stumpfer. Entsprechend liegt auch sein Formwert mit 1030 etwas über dem des vorgedachten 15 cm Schrapnells C/92 mit $1^1/_2$ Kaliber Abrundungshalbmesser der Spitze = 1000.

Bei allen diesen angeführten Geschossen ergab sich ferner, abgesehen von den grössten Erhöhungen der Kanone, wo, wie schon gesagt, andere Verhältnisse mitsprechen, auch allenthalben ein gleichbleibender Formwert, welcher damit eine Gewähr für die ausreichende Stabilität des Geschosses abgab. Der Drall war stark genug, um bis zu den in Betracht kommenden Grenzen die Geschosspitze annähernd in der Flugbahnrichtung zu erhalten.

Ist dies nicht mehr der Fall, so wird in dem Maasse, wie die Ausschläge der Pendelungen, und zwar sind es hauptsächlich die sogenannten Nutationen, zunehmen, eine immer grösser werdende Fläche des Geschosses von dem Widerstand der Luft getroffen. Dies äussert sich, wenn man in der bisherigen Weise rechnet, darin, dass man mit Zunahme der Entfernungen einen immer grösser werdenden Formwert erhält, der dann gewissermassen einen Mittelwert für die jeweilige Gesamtlänge der Flugbahn darstellt.

Bis zu einer gewissen Grenze kann man zwar auch dann noch mit einem entsprechend vergrösserten Mittelwerte für die verschiedenen Entfernungen rechnen. Schliesslich muss man aber sich bequemen, für jede Entfernung mit dem ihr selbst zukommenden Werte zu rechnen, wenn man nicht auf den kleinen Entfernungen zu ungünstige, auf den grossen zu günstige Ergebnisse erzielen will. Allerdings macht man auch dann noch bewusst einen Fehler, denn wenn man auch durch Einführung der wechselnden Formwerte für jede Schussweite die richtige Erhöhung erhält, so gilt dies nicht für Endgeschwindigkeit, Flugzeit und Fallwinkel, am wenigsten für letzteren, wie man sich leicht bildlich darstellen kann.

Es sei in nachstehender Figur die gestrichelte Linie die mit dem der Entfernung entsprechenden Ausgleichs-



werte von n errechnete Flugbahn. Dann ist der n-Wert in Wirklichkeit zu Beginn der Bewegung kleiner gewesen, gegen Ende dagegen entsprechend grösser. Anfangs ist also das Geschoss weniger rasch gefallen, gegen Ende dagegen erheblich stärker, der wahre Verlauf der Flugbahn — im Bilde ausgezogen wieder gegeben — liegt oberhalb der errechneten. Bei gleichem Abgangswinkel ist der Fallwinkel entsprechend grösser und dieser Fehler muss um so beträchtlicher werden, je stärker der Formwert zugenommen hat, je grösser also gegen Ende der Bahn die Pendelungen geworden sind.

Die äusserte Grenze, die je nach den Verhältnissen früher oder später zu befürchten ist, besteht schliesslich darin, dass das Geschoss sich überschlägt, wofür ich auch mehrere Beispiele in meiner Lehre vom Schuss an-

Digitized by Google

gegeben habe. Es waren stets besonders lange Geschosse bei verhältnismässig geringer Grösse des Enddralles.

Es waren dies auch die Erfahrungen, auf Grund deren ich s. Z. meine Drallgesetze aufgestellt habe, welche für jede in Kalibern gemessene Geschosslänge, speziell bei Artilleriegeschossen, und zwar verschieden nach den geforderten Leistungen, die vorteilhafteste Grösse des Enddralles angeben. Wenn sich hier herausstellt, dass das Infanteriegeschoss, wie es in der Tat der Fall ist, bei gleicher, in Kalibern gemessener Länge im allgemeinen einen kleineren Enddrall erfordert, so dürfte dies wohl in der dichteren Masse desselben begründet liegen. Es ist dies ein Fall, wo die artilleristischen Erfahrungen erst eine sinngemässe Ergänzung erfahren müssen, bevor sie auch für Infanteriegeschosse verwendbar sind.

Nun aber kommt die Frage, wie verhält es sich mit den Spitzgeschossen und ganz allgemein mit Infanteriegeschossen bei Anfangsgeschwindigkeiten über 700 m.

Mir wurde ein Beschussergebnis aus dem Infanteriegewehre 98 mit Spitzgeschossen zur Verfügung gestellt, wie es das Jahresmittel der Munition zur Darstellung bringt und in Tabelle 2 unter B wiedergegeben ist. Die Schusszahl der Treffbilder ist im allgemeinen gering, der Zweck des Versuches war ja aber auch nur eine Kontrolle der Visierung, daher konnte die Genauigkeit der Ermittelungen entsprechend geringer ausfallen, was sich naturgemäss auch bezüglich der Formwerte, namentlich auf den kleineren Entfernungen, fühlbar machen muss.

Berechnet man diese in der bisherigen Weise, so erhält man wieder die Angaben der Spalte 16. Der Wert auf 300 m liegt im Verhältnis zu den übrigen abnorm tief, voraussichtlich durch irgend einen geringen Fehler in der Ermittelung des Vibrationswinkels oder in ähnlicher Weise zu erklären. Im Gegensatz dazu liegt der Wert für 600 m etwas hoch, der auf 900 wieder etwas tief und dann beginnt von 1200 m ab, wo auch die Genauigkeit der Ermittelung entsprechend steigt, eine ganz gesetzmässige Zunahme, sodass der in Spalte 17 gegebene Ausgleich, welcher bildlich dargestellt eine durchaus stetige Kurve liefert, kaum eine Aenderung dieser Werte bedingt. Ein ähnliches Steigen der Formwerte ergibt sich auch nach den Tabellen von Hoyel.

Wodurch kann nun ein derartiges Ansteigen der Formwerte hervorgebracht werden? Zwei Erklärungen sind zunächst denkbar. Erstens liegt die Möglichkeit vor, dass die allgemeinen Annahmen über die Grösse des Luftwiderstandes bei Geschwindigkeiten über 700 m aus noch unbekannten Gründen für Gewehrgeschosse nicht mehr zutreffen, indem sich die Verzögerungen in Wirklichkeit wesentlich kleiner gestalten, als sie für Artilleriegeschosse in Rechnung gestellt werden. Das müsste sich dann in der Tat dahin äussern, dass man auf kleineren Entfernungen, wo die grösseren Geschwindigkeiten noch überwiegen, auch kleinere Formwerte erhält, und diese sich dann mit wachsender Entfernung mehr und mehr ausgleichen. Allerdings müsste sich dann auch ergeben, dass dieser Endwert mehr und mehr sich demjenigen Werte nähert, den dasselbe Geschoss bei kleineren Anfangsgeschwindigkeiten auf kleinere Entfernungen ergibt. Dies könnte ein entsprechender Versuch klar legen. Zweifel über die Zuverlässigkeit der Siaccischen und Chapel-Vallierschen Tabellen waren unter anderem ja auch in artilleristischen Kreisen aufgetreten und hatten wohl auch Krupp bewogen, die ausgedehnten Versuche vorzunehmen, über die inzwischen Oberst von Scheve in der Kriegstechnischen Zeitschrift berichtet hat. Das Ergebnis war allerdings nur eine glänzende Bestätigung des Chapel-Vallierschen Gesetzes gerade für die grössten Geschwindigkeiten, und die Abweichungen Siaccis stellen sich praktisch als so gering heraus, dass man auch ihnen für Artilleriegeschosse völlig ausreichende Zuverlässigkeit zuerkennen muss.

Der zweite Grund kann der sein, dass die Verhältnisse ähnlich liegen, wie sie oben für Artilleriegeschosse mit zu grosser Länge bei nicht ausreichender Grösse des Enddralles geschildert sind. Je schlanker nämlich die Spitze wird und je mehr sie dadurch von der ganzen Länge des Geschosses einnimmt, um so weiter nach rückwärts liegt der Schwerpunkt des Geschosses und um so grösser wird dadurch der Hebelsarm des Luftwiderstandes, mit welchem derselbe die Spitze des Geschosses aus dessen Flugrichtung hinaus zu drängen bemüht ist. Um so geringer wird dazu auch noch die mehr am Umfang des Geschosses vereinigte Masse gegenüber derjenigen längs der Drehaxe, und um so geringer wird damit auch die Schwungkraft des Geschosses, welche obigen Abänderungen entgegenzuarbeiten hat. Ich gebrauche hier absichtlich mehr landläufige, nicht streng wissenschaftliche Ausdrücke, um dadurch den Vorgang auch dem Laien verständlicher zu machen. Eine Folge dieses Vorganges kann es sein, dass beim Spitzgeschoss unter sonst gleichen Verhältnissen die Ausschläge der Pendelungen rascher zunehmen, als bisher. Immer grösser wird dann der Querschnitt, welcher vom Widerstande der Luft getroffen wird, und um so grösser müssen sich auch die Formwerte ergeben. Dabei kann die Grenze, von der ab ein wirkliches Ueberschlagen der Geschosse zu befürchten ist, wo es also mit der Spitze bis hinter die Senkrechte zur Flugrichtung gelangt, noch weit entfernt liegen. Insonderheit die Vergrösserung der Formwerte, wie sie das Spitzgeschoss des neuen Gewehres zeigt, könnte schon durch Ausschläge der Spitze Erklärung finden, welche z. B. auf 2000 m Entfernung nur erst eine kaum merkbare Verlängerung der anfangs kreisrunden Durchschlagsöffnung ergeben würde. Es liegt dies in der Form des Geschosses begründet. Ganz ähnlich verhält es sich auch mit den Geschwindigkeiten über 700 m bei der alten Geschossform. Es handelt sich dabei insonderheit um Gewehre von 7 bis 6 mm Kaliber, bei denen gleichzeitig die Geschosslänge entsprechend zunimmt, $4^1/_2$ bis über 5 Kaliber gegenüber 4 Kaliber beim Gewehre 88, und bei denen daher, wenn man artilleristische Erfahrungen übertragen darf, auch ein entsprechend stärkerer Enddrall erforderlich gewesen wäre, um gleiche Stabilität der Drehaxe zu erzeugen. Das amerikanische 6 mm Gewehr (Naval Lee) hat z. B. bei $5^1/_4$ Kaliber langem Geschoss nur kaum $5^1/_2$ Grad Drall gegen fast 6 Grad beim deutschen Gewehre.

Ich möchte daher, zumal auch in Erwägung des Umstandes, dass der erzielte niedrige Formwert des neuen deutschen Spitzgeschosses auf kleineren Entfernungen eine sinngemässe Ergänzung der Erfahrungen bildet, welche beispielsweise den Formwert des leichten Feldhaubitzschrapnells auf 700 m herabgedrückt haben, dazu neigen, jedenfalls einen Teil des Ansteigens der Formwerte sowohl beim Spitzgeschoss wie bei den kleinkalibrigen Gewehren dem oben geschilderten Vorgange zuzuschreiben.

Bei der Berechnung der Schusstafel unter Zugrundelegung wachsender Formwerte ergeben sich nun genau in dem Sinne, wie dies soeben ausgeführt ist, ganz erhebliche Unstimmigkeiten in der Grösse der Fallwinkel. Dieselben errechnen sich besonders auf den grössten Entfernungen ganz wesentlich kleiner, als sie nach den Beschussergebnissen auf Grund von Ermittelungen mit Hilfe des Schwenkens der Flugbahn sein können.

Hier bleibt also in der Tat für den Ballistiker nichts anderes übrig, als auf Grund von besonderen Ermittelungen das Luftwiderstandsgesetz des betreffenden Geschosses neu aufzustellen, und dann entweder, wenn es letzlich auf die Berechnung einer einzigen Schusstafel ankommt, die einzelne Flugbahn durch stückweise Integration zu berechnen, oder auch, wenn umfangreichere Erörterungen erforderlich erscheinen, besondere ballistische

Digitized by Google

Tabellen für dieses Geschoss aufzustellen. Man muss sich nur bewusst sein, dass dies voraussichtlich nur Tabellen für einen ganz bestimmten Fall sind, die jedenfalls dann hinfällig werden würden, wenn sich die Annahme der geringen Stabilität bewahrheitet und es vielleicht gelingt, das Geschoss auf anderem Wege stabiler zu gestalten.

Im übrigen ist der Ballistiker des Gewehrs besser daran als der des Geschützes. Er hat bei seiner flachen Flugbahn durch Kontrolle der Fallwinkel mit Hilfe des Schwenkens der Flugbahn ein vorzügliches Mittel, die Zuverlässigkeit seiner Rechnungsart zu prüfen. Bei grösseren Erhöhungen, wie sie für Geschütze stets in Frage kommen, versagt dies und gerade da ergeben als Folge der weiterhin noch erforderlich werdenden Vernachlässigungen alle bisher überhaupt aufgestellten ballistischen Formeln und Tafeln streng genommen immer nur den richtigen Zusammenhang zwischen Schussweiten, Anfangsgeschwindigkeiten und Erhöhungen. Ein wissenschaftlich bindender Nachweis, ob auch die darnach errechneten Endgeschwindigkeiten und Fallwinkel zutreffen, steht noch aus, da die Messmethoden bisher zu unvollkommen sind. Deshalb begrüsste ich auch seiner Zeit mit solcher Freude die neueren Versuche des Geheimrats Neesen, welche die Aussicht erwecken, Fallwinkel und Endgeschwindigkeiten mit ganz neuen Hilfsmitteln und anscheinend ziemlich genau zu ermitteln.

Und nun zur inneren Ballistik. Ich habe seinerzeit in der Kriegstechnischen Zeitschrift dargetan, wie man, sobald nur eine Messung der Anfangsgeschwindigkeit und des höchsten Gasdrucks vorliegt, was beides ohne Schwierigkeit jederzeit ausführbar ist, mit Hilfe der von mir aufgestellten Tabellen alsbald in der Lage ist, aus diesen Angaben und den Gewichten und Abmessungen von Geschoss und Geschütz den gesamten Verlauf der Gasdrucks-, Geschwindigkeits- und Zeitenkurven im Innern des Rohres mit ziemlich grosser Genauigkeit anzugeben. Vor allem ist man in der Lage, besonders genau den Ort des höchsten Gasdrucks festzustellen und mit Leichtigkeit auch zu ermitteln, wie sich die Leistung des Geschützes ändert, wenn die Länge des Rohres um ein bestimmtes Mass vergrössert oder verkleinert wird.

Diese Tabellen fussen auf den Versuchen mit dem Rücklaufmesser, welche in meiner Lehre vom Schuss aufgeführt sind, und die im ganzen nicht nur verschiedene Kaliber, sondern auch verschiedene Geschützgattungen, verschiedene Pulversorten, wechselnde Geschossgewichte und wechselnde Grössen der Verbrennungsräume umfassen. Kurz, sie waren so vielseitig begründet, wie nur möglich, und es war daher die Hoffnung berechtigt, dass die darnach ermittelten Funktionswerte auch für Gewehre, trotz deren im Verhältnis zum Kaliber wesentlich grösseren Länge des Laufes in gleicher Weise giltig sein würden. Es ist ja schliesslich auch der Unterschied zwischen Gewehr und langer Kanone prozentual nicht grösser, als der zwischen langer Kanone und Mörser.

Ich versuchte daher die Probe an unserem Infanterie-Gewehr 98S, um zu fragen, wie gross darnach sich die Anfangsgeschwindigkeit des Karabiners bei gleicher Munition ergeben müsste. Die grundlegenden Angaben sind zunächst für das Gewehr: Weg des Geschossbodens im Lauf $W = 0{,}690$ m; Querschnitt der Seele im gezogenen Teil $q = 0{,}517$ qcm, Geschossgewicht $G = 0{,}010$ kg, Ladungsgewicht $L = 0{,}0032$ kg, Mündungsgeschwindigkeit $v_a = 882{,}5$ m, zugehöriger Wert des höchsten Gasdrucks, mit Hilfe der Stauchvorrichtnng gemessen $H_{st} = 2950$ Atmosphären.

Man erhält darnach zunächst unter Berücksichtigung des Einflusses der Zeitdauer der Druckwirkung, indem ich auf die angezogenen Ausführungen von mir verweise, zunächst den wirklich herrschend gewesenen Gasdruck auf den Stossboden des Laufes auf Grund der dortigen Tabelle 1 in $H = H_{st} + \triangle H = 2950 + 290 = 3240$ Atmosphären.

Des weiteren wird der durchschnittliche Gasdruck, welcher, während des ganzen Geschosssweges in gleicher Höhe wirkend, dem Geschoss die gleiche v_a gegeben haben würde,

$$D = \frac{(G + 0{,}5\,L)\,v_a^2}{2 \cdot g \cdot w \cdot 9 \cdot 1{,}0333}$$

$$= \frac{(0{,}010 + 0{,}0016)\,882{,}5^2}{2 \cdot 9{,}808 \cdot 0{,}690 \cdot 0{,}517 \cdot 1{,}0333} = 1250 \text{ Atm.},$$

die hierbei erforderlich gewesene Zeit zum Durchlaufen des Weges

$$Z = \frac{2\,w}{v_a} = \frac{2 \cdot 0{,}690}{882{,}5} = 0{,}001565 \text{ sec.},$$

und das sogenannte Druckverhältnis[1]) wird

$$\eta = \frac{D}{H} = \frac{1250}{3240} = 0{,}385.$$

Zu diesem Werte von η gehören die aus der ebendort gegebenen Tabelle 2 zu entnehmenden Funktionswerte

$$\Sigma(\eta) = 0{,}0698,$$
$$\Pi(\eta) = 0{,}391,$$
$$\Phi(\eta) = 0{,}378,$$
$$\Theta(\eta) = 0{,}341,$$
$$\text{und } T(\eta) = 0{,}930,$$

und es ergibt sich darnach der Ort des höchsten Gasdrucks in

$$\sigma = w \cdot \Sigma(\eta) = 0{,}690 \cdot 0{,}0698 = 0{,}0482 \text{ m} = 48{,}2 \text{ mm},$$

die Geschwindigkeit daselbst in

$$\varphi = v_a \cdot \Phi(\eta) = 882{,}5 \cdot 0{,}378 = 336{,}6 \text{ m},$$

die Zeit bis zum Eintritte des höchsten Drucks in

$$\vartheta = z \cdot \Theta(\eta) = 0{,}001565 \cdot 0{,}341 = 0{,}00053 \text{ sec.},$$

die Zeit bie zum Austritte des Geschosses in

$$\tau = z \cdot T(\eta) = 0{,}001565 \cdot 0{,}930 = 0{,}00146 \text{ sec.},$$

der Mündungsdruck in

$$P_a = D \cdot \Pi(\eta) = 1250 \cdot 0{,}391 = 489 \text{ Atm.},$$

endlich noch der Verhältniswert $\frac{W}{\sigma} = \lambda = \frac{1}{\Sigma(\eta)} = 14{,}33.$

Es fragt sich, welchen Anspruch auf Genauigkeit haben diese Angaben. Antwort gibt die Prüfung, ob die auf Grund der ganzen Darstellung errechnete Mündungsgeschwindigkeit für den Karabiner, welcher ja nichts anderes darstellt, als eine Verkürzung des Laufes, der wirklich gemessenen entspricht. Am Karabiner waren also alle Abmessungen dieselben, es änderte sich nur die Lauflänge. Sie war um 0,252 verkürzt, also $w' = 0{,}438$ m Die Munition blieb, damit auch σ, φ, ϑ und H, dagegen änderte sich mit w auch $\lambda' = \frac{w'}{\sigma} = \frac{438}{48{,}2} = 9{,}10$, der neue Verhältniswert, welcher angibt, wie oft der Weg bis zum Ort des höchsten Drucks im ganzen Geschosswege enthalten ist. Diesem Werte von λ entsprechen nun nach meiner Tabelle 3 die neuen Funktionswerte

$$H(\lambda) = 0{,}501,$$
$$\Psi(\lambda) = 0{,}234,$$
$$\Omega(\lambda) = 2{,}401,$$
$$\text{sowie } Z(\lambda) = 2{,}167,$$

[1]) Ich muss in dieser Richtung eine Ergänzung meiner früheren Ausführungen vornehmen. Bezeichnet man mit H den auf den Geschossboden wirkenden höchsten Wert des Gasdruckes, so stimmen die Formeln, wie sie dort gegeben sind. Bezeichnet man aber mit H den auf den Stossboden des Geschützes wirkenden Druck, wie dieser vorerst allein der direkten Messung mit Hilfe der Stauchvorrichtung zugänglich ist, so muss man in der Tat, wie es Vallier tut, das Geschossgewicht im Zähler um das halbe Ladungsgewicht vermehren, wenn man in gleicher Weise, wie es bei der Berechnung des höchsten Druckes der Fall ist, auch den auf den Stossboden der Waffe wirkenden mittleren Druck, und dadurch den zutreffenden Wert des Druckverhältnisses erhalten will. Es folgt dies aus dem Grössenverhältnisse der jeweiligen ‚Gasdrücke auf Geschoss- bezw. Stossboden, wie dies schon in meiner Lehre vom Schuss entwickelt ist.

Digitized by Google

und darnach wird für den Karabiner das neue Druckverhältnis:

$$\eta' = H(\lambda') = 0{,}501,$$

der durchschnittliche Druck:

$$D' = \eta' \cdot H = 0{,}501 \cdot 3240 = 1623 \text{ atm.},$$

der Mündungsdruck:

$$P'_a = H \cdot \Psi(\lambda') = 3240 \cdot 0{,}234 = 758 \text{ atm.},$$

die Durchlaufszeit:

$$\tau' = \vartheta Z(\lambda') = 0{,}00053 \cdot 2{,}167 = 0{,}00115 \text{ sec.},$$

sowie endlich die Mündungsgeschwindigkeit:

$$v'_a = \varphi \cdot \Omega(\lambda') = 333{,}6 \cdot 2{,}401 = 801 \text{ m/sec.}$$

Auf die weitere Nutzanwendung dieser Werte bezüglich Grösse des Rückstosses, Temperatur der Pulvergase beim Geschossaustritt und Mündungsfeuer will ich hier nicht eingehen, wohl aber die Rechnung am Beschuss prüfen.

Erschossen wurde $v_{25} = 780$, mithin $v_a = 802$ m/sec.

Eine derartig genaue Uebereinstimmung dürfte bei den an sich so grossen Schwankungen der Werte nur als ein glückliches Spiel des Zufalls aufgefasst werden. 10 m mehr oder weniger würden erst einen Fehler von reichlich 1% besagen. Jedenfalls lehrt dies Beispiel, dass zum mindestens für die Verhältnisse beim Gewehr 98 die ganze Rechnungsart durchaus verwendbar ist, um einen der Wirklichkeit möglichst nahe kommenden Verlauf der einzelnen Kurven zu liefern, und ebenso alle diejenigen Fragen, die der Techniker etwa zustellen hat, mit ausreichender Genauigkeit zu beantworten.

Mehr zu leisten war überhaupt nicht ihre Aufgabe.

Tafel 2.

Lauf. Nr.	Entfernung m	Visier m	Zahl der Schüsse	Zahl der Schüsse	Lage des mittleren Treffpunktes oben cm	Lage des mittleren Treffpunktes unten cm	Wind Richtung	Wind Geschwindigkeit m	Höhe des Visiers über Korn mm	Vergleichungslinie mm	Tangenten des Visierwinkels ε	Tangenten des Vibrationswinkels φ	Tangenten des Berichtigungswinkels γ	Tangenten des richtigen Abgangswinkels α	Formwert errechnet	Formwert ausgeglichen	Bemerkungen
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
A) Infanteriegewehr 88.																	
1	1500	1550	?	?	—	207	?	?	34,7	612	0,0649	+ 0,0010	— 0,0014	0,0673	1027	1030	Kornhöhe 21,5 mm, v_{25} = 605 m, Luftgewicht 1,265, Vibration auf 10 m, d. h. Lage des Treffpunktes bei Richtung mit Standvisier über dem Zielpunkte = + 17,6 mm.
2	1800	1900	?	?	52	—	?	?	58,5	612	0,0956	+ 0,0010	+ 0,0003	0,0963	1033		
B) Infanteriegewehr 98 S.																	
1	300	400	15	15	50	—	von links	schwach	2,00	645,95	0,00	— 0,00	+ 0,00	0,0	(426)	600	Kornhöhe 21,6 mm; zu lfd. Nr. 1 bis 4: v_{25} = 872,4 m, Luftgewicht = 1,225, Vibration auf 50 m = + 113 mm. Zu lfd. Nr. 5 bis 7: v_{25} = 862,3 m, Vibration auf 50 m = + 114 mm. Luftgewicht 5) = 1,215 6) = 1,203 7) = 1,195
2	600	600	15	15	14	—	von links vorwärts	schwach	4,45	645,80	3096	0081	1667	01348			
3	900	900	15	15	151	—			8,05	645,25	6891	0081	0233	06577	750	605	
4	1200	1200	21	21	200	—			15,25	643,85	12477	0081	1678	10718	559	615	
5	1500	1500	21	21	135	—			25,25	640,70	23686	0081	1667	21938	642	640	
6	1800	1800	21	19	50	—		8,0	39,15	633,75	39410	0055	0900	38455	675	675	
7	2000	2000	27	20	—	40		9,3 10,9	52,15	623,70	61770 83600	0055	0378 — 0200	61937 83735	713 763	715 760	

Tafel 3.

Für das Gewehr 88 mit $v_0 = 640$ m ($v_{25} = 620$ m als Jahresmittel) und für $p_n = 1{,}225$ kg/m³, $n = 1030$ ergeben sich

auf Entfernung m	der Abgangswinkel nach Berechnung der Schusstafel	der Abgangswinkel nach Berechnung Siacci-Krupp	der Abgangswinkel Unterschied	der Einfallwinkel nach Berechnung der Schusstafel	der Einfallwinkel nach Berechnung Siacci-Krupp	der Einfallwinkel Unterschied	die Endgeschwindigkeit m nach Berechnung der Schusstafel	die Endgeschwindigkeit m nach Berechnung Siacci-Krupp	die Endgeschwindigkeit m Unterschied	die Flugzeit Sek. nach Berechnung der Schusstafel	die Flugzeit Sek. nach Berechnung Siacci-Krupp	die Flugzeit Sek. Unterschied
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
500	0° 33,0′	0° 33,4′	+ 0,4′	0° 49,8′	0° 51,4′	+ 1,6′	348	340	— 8	1,09	1,10	+ 0,01
1000	1° 42,5′	1° 45,2′	+ 2,7′	3° 0.5′	3° 4,9′	+ 4,4′	252	251	+ 0	2,82	2,84	+ 0,02
1500	3° 36,1′	3° 39,7′	+ 3,6′	6° 59,5′	6° 52,3′	— 7,2′	196	199	+ 3	5,07	5,09	+ 0,02
2000	6° 28,3′	6° 27,2′	— 1,1′	13° 45′	13° 7′	— 38′	159	160	— 1	8,01	7,96	— 0,05

Die Herstellung von Sprengbohrlöchern.

Von Ingenieur W. Beckmann in Steglitz-Berlin. (Schluss.)

Bevor das Gebiet der Druckluft-Stossbohrmaschine verlassen wird, sei noch kurz auf eine Druckluft-Bohrmaschine hingewiesen, die ohne jegliche Steuerung arbeitet. Diese in der Fig. 33 dargestellte Bohrmaschine wird nämlich durch Luftsäulen angetrieben, welche zwischen den Zylinderräumen der Bohrmaschine b und den Zylinderräumen eines Luftverdichters (Kompressors) p durch Schlauchleitungen s, t hin- und herschwingt. Da eine solche Bohrmaschine mit einer Schlagzahl arbeitet, welche der Hubzahl des Luftverdichters entspricht, so muss dem letzteren eine grosse Hubzahl gegeben werden, damit die Bohrmaschine eine zufriedenstellende Leistung ergibt. Dem Meissel der Bohrmaschine muss natürlich eine Umsetz- und eine Vorschubbewegung erteilt werden, zu welchem Zwecke die Bohrmaschine mit jeder der im vorstehenden beschriebenen Umsetz- und Vorschubvorrichtungen versehen werden kann. Vorteilhaft wird der Zylinder des Verdichters mit Ventilen o. dgl. versehen, durch welche Luft in den Verdichter tritt, falls infolge Undichtigkeiten der Druck der Luft in der Anlage unter dem atmosphärischen Druck sinkt. Auch können Vorrichtungen vorgesehen werden, welche es ermöglichen den Druck in der Anlage auf eine beliebige Höhe zu bringen.

Digitized by Google

Bei den Stossbohrmaschinen, bei denen die Bewegung der Bohrstange unmittelbar durch einen elektrischen Motor erfolgt, d. h. bei den Solenoidbohrmaschinen, bildet die Bohrstange den Kern eines oder mehrerer Solenoide. Im ersteren Fall wird die Bohrstange durch das Solenoid, welches selbsttätig abwechselnd durch Gleich- oder Wechselstrom erregt und stromlos gemacht wird, nur zurückgezogen, während ihr Vorstoss durch eine Feder bewirkt wird, welche beim Hube der Bohrstange gespannt wird. Bei der Verwendung mehrerer Solenoide wird jedoch sowohl der Hub als auch der Vorstoss der Bohrstange durch diese bewirkt, indem die Spulen der Solenoide abwechselnd durch Gleich- oder Wechselstrom von geringer Periodenzahl erregt werden. Das Umschalten des Stromes erfolgt bei den Solenoidbohrmaschinen entweder durch die Bohrmaschine oder dadurch, dass die den Strom für die Bohrmaschine liefernde Dynamomaschine ausser mit dem üblichen Kollektor noch mit einem Kollektor versehen wird, der als Umschalter wirkt. In Verbindung mit den Solenoidbohrmaschinen können alle diejenigen Umsetz- und Vorschubvorrichtungen zur Verwendung gelangen, welche bei den übrigen Stossbohrmaschinen benutzt werden; es wird daher auf die bereits beschriebenen Umsetz- und Vorschubvorrichtungen verwiesen.

Die Solenoidbohrmaschinen haben sich bisher nicht viel Freunde erworben, da sie den besonders für den Grubenbetrieb sehr grossen Uebelstand aufweisen, dass sie sich sehr schnell erhitzen und daher für Dauerbetrieb nicht geeignet sind.

Fig. 33.

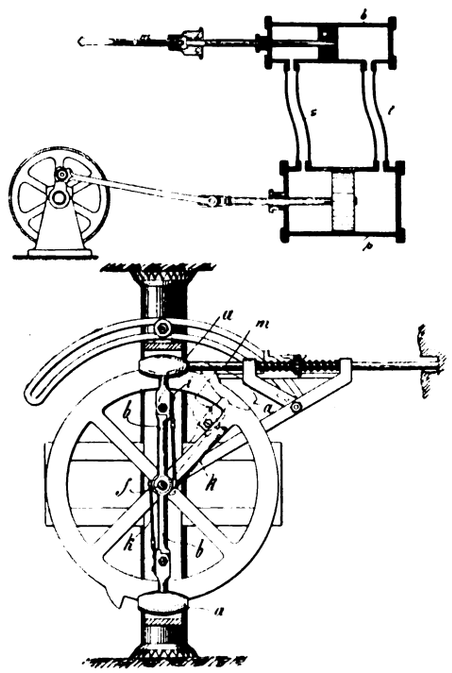


Fig. 34.

5. Hammerbohrmaschinen mit Handantrieb.

Wie bereits früher ausgeführt ist, werden vermittels Hammerbohrmaschinen Löcher in der Weise hergestellt, dass auf eine auf dem Gestein aufstehende Bohrstange Schläge ausgeübt werden, wobei die Bohrstange nach jedem Schlag umgesetzt wird. Infolgedessen müssen Hammerbohrmaschinen ausser der Bohrstange mit dem Meissel ein Schlagwerkzeug, sowie eine Umsetz- und eine Vorschubvorrichtung besitzen.

Aus dem Gattungsbegriff der zu besprechenden Bohrmaschinengruppe ergibt sich als zunächst liegende Form des Schlagwerkzeuges ein Hammer oder, um mit dem Bergmann zu reden, ein Fäustel, d. h. ein mit einem Stiel (Helm) versehener Schlagkörper. Ein solcher Hammer kann ebenso wie ein Handhammer entweder nur in einer Richtung im Kreise bewegt oder in einem Kreisbogen hin- und herbewegt werden. Im ersteren Fall muss der Schlagkörper, da die Bohrstange fest auf dem Gestein aufsteht oder sich in einer geringen Entfernung vom Gestein befindet, gelenkig an dem sich gleichmässig bewegenden Stiel befestigt werden, so dass er, wenn er die Bohrstange trifft, nachgeben kann. Zweckmässig wird, damit der Schlagkörper nach dem Schlag sicher wieder in die Arbeitsstellung zurückkehrt, wie die Fig. 34 erkennen lässt, eine Feder k so angeordnet, dass sie dadurch dass der Stiel b durch die vermittels einer Handkurbel in Drehung gesetzte Welle f weiter gedreht wird, während der Schlagkörper a nach seinem Auftreffen auf die Bohrstange m auf der letzteren aufruht, allmählich immer stärker angespant wird. Sobald der sich umlegende Schlagkörper an der Bohrstange vorbei kann (vergl. die punktiert gezeichnete Lage des Hammers), zieht infolgedessen die Feder den Schlagkörper wieder in die gezeichnete Arbeitsstellung. Die Welle f, welche zwecks Erzielung eines gleichförmigen Betriebes ein Schwungrad trägt, kann zwei oder mehr Hämmer tragen, so dass bei einer Umdrehung der Welle mehrere Schläge auf die Bohrstange ausgeübt werden. Das Umsetzen der Bohrstange erfolgt bei der dargestellten Vorrichtung durch ein Sperrad, welches auf der Bohrstange befestigt ist und nach jedem Hammerschlag durch eine an dem Schwungrad angebrachte Nase in der Weise gedreht wird, dass diese Nase eine mit einer schiefen Ebene versehene, unter Federdruck stehende Stange parallel zur Bohrstange so verschiebt, dass die schiefe Ebene eine mit dem Sperrad in Eingriff stehende Sperrklinke bewegt. Die Stange wird, nachdem sie durch die Nase freigegeben ist, durch die auf sie wirkende Feder zurückbewegt, wobei die Sperrklinge über die Zähne des Sperrades hinweggleitet. Damit das Umsetzen der Bohrstange leicht erfolgen kann, ist diese so zwischen Federn gelagert, dass sie infolge des Schlages etwas hin- und herbewegt und dadurch im Bohrloch gelockert wird. Der Vorschub der Bohrstange erfolgt bei der dargestellten Maschine dadurch, dass die ganze Vorrichtung in einem an der Spannsäule befestigten Schlitten verschoben wird. Eine grosse Verbreitung haben Hammerbohrmaschinen der beschriebenen Art nicht gefunden, da durch sie kein wesentlich grösserer Bohrfortschritt erzielt wird, wie durch die Bohrarbeit mit Bohrstange und Fäustel. Dasselbe gilt von den Hammerbohrmaschinen mit Handantrieb, bei denen der Hammer d. h. ein Schlagkörper mit Stiel eine hin- und hergehende Bewegung in einer Kreisbahn ausführt; es soll daher von einer Betrachtung dieser Bohrmaschinen Abstand genommen werden.

Ausser den Hammerbohrmaschinen mit Handantrieb bei denen ein Schlagkörper mit einem Stiel, d. h. ein wirklicher Hammer zur Verwendung gelangt, gibt es Hammerbohrmaschinen mit Handantrieb, bei denen ein Schlagkörper ohne Stiel geradlinig hin- und herbewegt wird. Diese Bohrmaschinen haben im allgemeinen dieselbe Bauart wie die Stossbohrmaschinen mit Handantrieb; sie unterscheiden sich von diesen im wesentlichen nur dadurch, dass nicht die Bohrstange hin- und herbewegt wird, sondern nur ein Schlagkörper, welcher bei seiner Bewegung Schläge auf die Bohrstange ausübt, welche auf der Bohrlochsohle aufruht, jedoch zwecks Lockerung eine ganz geringe achsiale Bewegung ausführen kann.

6. Hammerbohrmaschinen mit maschinellem Antrieb.

Die Hammerbohrmaschinen mit Handantrieb können natürlich ohne Ausnahme maschinell angetrieben werden, indem je nach der Bauart der Maschine zum Bewegen

Digitized by Google

der Schlagkörper ein Motor mit Drehbewegung oder mit hin- und hergehender Bewegung verwendet wird. Solche maschinell angetriebenen Bohrmaschinen haben aber, obgleich sie in den verschiedensten Ausführungen gebaut sind, keine Bedeutung für die Praxis. Grosse Bedeutung und Verbreitung haben jedoch besonders in den letzten Jahren, diejenigen Hammerbohrmaschinen erlangt, bei denen der Arbeitskolben eines Druckluftmotors gleichzeitig den Schlagkörper bildet. Diese Hammerbohrmaschinen sollen daher etwas eingehender betrachtet werden.

Die Druckluft-Hammerbohrmaschinen haben ihre Bedeutung in erster Linie dem Umstande zu verdanken, dass sie infolge ihres geringen Gewichtes sowie dadurch, dass der auf dem Gestein aufruhende Meissel einen Stützpunkt bietet, ohne Spannsäule verwendet d. h. von Hand geführt oder in einer an der Spannsäule befestigten Hülse bezw. in einem Schlitten von Hand hin- und herbewegt werden können. Ein geringeres Gewicht wie eine Druckluft-Stossbohrmaschine, bei der die Bohrstange mit dem Meissel hin- und herbewegt wird, wobei im Bohrloch und im vorderen Zylinderdeckel eine bedeutende Reibung zu überwinden ist, erhält eine Druckluft-Hammerbohrmaschine, die von Hand geführt wird, dadurch, dass einerseits bei ihr keine Vorschubvorrichtung erforderlich ist, andererseits der Kolbendurchmesser sowie der Hub des Motors bedeutend kleiner gewählt werden kann, weil fast keine Reibungswiderstände zu überwinden sind und eine Anzahl mit kleinem Hub ausgeführte Schläge verhältnismässig wirkungsvoller sind als ein Schlag mit grösserem Hub. Auch eine besondere Umsetzvorrichtung kann bei Pressluft-Hammerbohrmaschinen vermieden werden, da die Bohrstange, vorausgesetzt, dass sie sich im Arbeitszylinder nicht drehen kann, durch Drehen der Bohrmaschine ohne weiteres umgesetzt werden kann.

Natürlich können bei Druckluft-Hammerbohrmaschinen, die in Verbindung mit einer Spannsäule verwendet werden, auch Umsetz- und Vorschubvorrichtungen Anwendung finden. Diese Vorrichtungen besitzen im allgemeinen eine von den Umsetz- und Vorschubvorrichtungen der Druckluft-Stossbohrmaschinen abweichende Bauart, sie können jedoch auch dieselbe Bauart haben. Die Steuerungen der Druckluft-Hammerbohrmaschinen hingegen unterscheiden sich im allgemeinen nicht von den Steuerungen der Druckluft-Stossbohrmaschinen. Es wird daher bezüglich der Steuerungen für Hammerbohrmaschinen auf das in dem Kapitel Stossbohrmaschinen mit maschinellem Antrieb über Steuerungen Gesagte hingewiesen.

Die Verschiedenheit in den Umsetzvorrichtungen der beiden im vorstehenden verglichenen Arten von Druckluft-Bohrmaschinen ist dadurch bedingt, dass bei den Hammerbohrmaschinen die Bohrstange nicht mit dem Arbeitskolben verbunden ist und daher der Kolben zur Uebertragung der Umsetzbewegung nicht ohne weiteres, sondern nur durch Einschaltung von Zwischengliedern verwendet werden kann. Als Zwischenglieder können, wie aus der Figur 35 zu ersehen ist, zwei Bolzen C Ver-

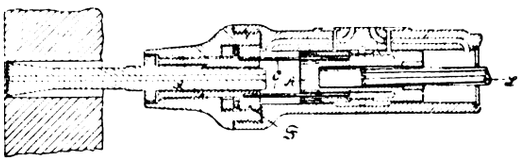


Fig. 35.

wendung finden, die in einer drehbar im Arbeitszylinder gelagerten Hülse F befestigt sind und auf denen der Arbeitskolben A geführt ist, dem beim Hube, d. h. bei der Bewegung nach rechts auf die früher beschriebene Weise vermittels einer Drallspindel L eine Drehbewegung erteilt wird. Diese Drehbewegung wird durch die Bolzen C auf die Hülse F übertragen, mit der die Bohrstange X so verbunden ist, dass sie an deren Bewegung teilnehmen muss. Zweckmässig wird zu diesem Behufe der in die Hülse hineinragende Teil der Bohrstange vier- oder mehrkantig ausgebildet und die Bohrung der Hülse der Form der Bohrstange angepasst.

Die Umsetzbewegung kann auch durch einen vorderen Ansatz eines gegen Drehung gesicherten Kolbens erfolgen, der schraubenförmige Nuten besitzt, in welche in der üblichen Weise die Nase eines Sperrades eingreift, mit dem unter Federdruck stehende Sperrklingen in Eingriff stehen. Die Sperrklinken werden in der in die Bohrstange tragenden Hülse so gelagert, dass diese beim Hube des Arbeitskolbens durch das Sperrad gedreht wird, während beim Vorstoss des Arbeitskolbens die Sperrklinken über die Zähne des Sperrades hinweggleiten, so dass die Hülse nicht gedreht wird. An Stelle des Sperrades mit den Sperrklinken kann wie bei den Umsetzvorrichtungen der Stossbohrmaschine mit maschinellem Antrieb auch eine Reibungs- oder eine Zahnkupplung treten; auch kann zum Umsetzen Druckluft verwendet werden (vergl. Fig. 29). Im letzteren Fall wird der durch die Druckluft hin- und herbewegte Ring, welcher die eine Hälfte der Sperrad-Reibungs- oder Zahnkupplung trägt, in bezw. um den vorderen Teil des Arbeitszylinders gelegt und die andere Hälfte der Kupplung wird mit der die Bohrstange tragenden Hülse verbunden.

Bei denjenigen Hammerbohrmaschinen, bei denen Steuerung unmittelbar durch den Arbeitskolben d. h. ohne ein Steuerorgan erfolgt (vergl. Fig. 26) und infolgedessen der Arbeitszylinder zylinderisch ausgeführt werden kann, können Umsetz- und Vorschubvorrichtung in vorteilhafter Weise miteinander vereinigt werden, indem einerseits der Arbeitszylinder auf der Aussenseite mit einem Gewinde versehen und die an der Spannsäule zu befestigende Führungsvorrichtung als Mutter ausgebildet, andererseits auf das hintere Zylinderende eine Handkurbel aufgesetzt wird und die Luftzuführung durch einen lose um den Zylinder gelegten, mit einer ringförmigen Aussparung versehenen Ring erfolgt. Die Bohrstange wird alsdann mit dem Arbeitszylinder so verbunden, dass sie in diesem eine geringe achsiale Bewegung ausführen kann, jedoch an Drehbewegungen des Zylinders teilnehmen muss. Durch Drehen des letzteren wird daher der Bohrstange mit dem Bohrkopf (Meissel) infolge der Wirkung des Gewindes sowohl eine Vorschub- als auch eine Umsetz-Bewegung erteilt.

Damit das Zurückziehen des Bohrers aus dem Bohrloch schnell und leicht erfolgen kann, kann die Führungshülse für den Arbeitszylinder statt dass sie selbst als Mutter ausgebildet wird, mit einer geteilten Mutter verbunden werden, deren Hälften in der bei der Betrachtung der Drehbohrmaschinen beschriebenen Weise (Seite 210 und 211) so von dem Arbeitszylinder entfernt werden können, dass dieser ohne weiteres in der Führungshülse zurückgezogen werden kann.

Der Vorschub kann ferner wie bei Drehbohrmaschinen (vergl. Fig. 14 Seite 211) durch ein Schneckenrad bewirkt werden, welches, wie aus der Fig. 35 ersichtlich ist, in einer seitlichen Kammer der Führungshülse 15 gelagert wird. Dieses Schneckenrad kann, falls es möglich sein soll, die Gröse des Vorschubes dem Bohrdruck anzupassen, wie bei den Drehbohrmaschinen abgebremst werden. In diesem Fall kann das Zurückziehen der Bohrmaschine 1 vom Gestein durch Drehen des Schneckenrades vermittels eines Handrades 17 erfolgen, während das Umsetzen und Vorschieben des Bohrers durch Drehen der Bohrmaschine vermittels der Handkurbel 4 bewirkt wird.

Digitized by Google

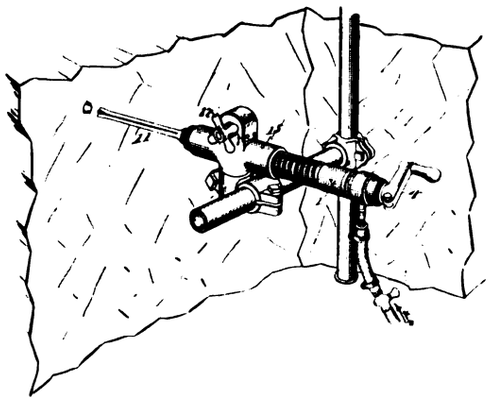


Fig. 36.

Da bei den Druckluft-Hammerbohrmaschinen ein guter Bohrfortschritt wesentlich davon abhängt, dass die Bohrlochsohle von Bohrschmand usw. frei ist, so wird bei fast allen diesen Bohrmaschinen Druckluft durch die hohle Bohrstange zur Bohrlochsohle geleitet. Dieses kann zwar auf dieselbe Weise geschehen wie bei den Druckluft-Stossbohrmaschinen; in den meisten Fällen wird jedoch zu diesem Zweck die Bohrstange auf ihrer ganzen Länge durchbohrt (Fig. 35), so dass beim Hube des Arbeitskolbens, bei dem infolge der Umsetzbewegung der Bohrstange der Bohrschmand im Bohrloch gelockert wird, frische Druckluft unmittelbar aus dem Arbeitszylinder in das Bohrloch strömt und den Bohrschmand aus diesem herausbläst, während beim Vorstoss des Arbeitskolbens die verbrauchte Druckluft durch das Bohrloch strömt. Da durch die Druckluft der Bohrschmand mit verhältnismässig grosser Gewalt aus dem Bohrloch geblasen und dadurch der die Maschine bedienende Arbeiter sehr vom Bohrstaub belästigt wird, wird der Bohrstaub zweckmässig beim Austritt aus dem Bohrloch durch einen gegen das Bohrloch gedrückten nassen Schwamm oder in einem mit dem Arbeitszylinder verbundenen, die Bohrlochmündung umschliessenden Behälter aufgefangen. Derartige Staubaufsaugvorrichtungen lassen sich auch bei Druckluft-Stossbohrmaschinen vorteilhaft verwenden. Zwecks Reinigung der Bohrsohle kann jedoch auch in derselben Weise wie bei den Druckluft-Stossbohrmaschinen Druckwasser zur Bohrlochsohle geleitet werden; in diesem Fall sind Vorrichtungen zum Auffangen des Bohrstaubes überflüssig, da das Wasser keine Staubbildung zulässt.

Es ist in der vorstehenden Betrachtung der Versuch gemacht worden, einen möglichst guten Ueberblick über die verschiedenen Gesteinbohrmaschinenarten zu geben. Die Betrachtung erhebt jedoch keinen Anspruch darauf, dass alle Bohrmaschinen berücksichtigt sind, denn das den Gegenstand der Betrachtung bildende Gebiet ist so umfangreich, dass seine erschöpfende Behandlung in einer Zeitschrift ausgeschlossen ist. Leider hat es sich infolge des geringen zur Verfügung stehenden Raumes, der bereits wesentlich überschritten ist, nicht ermöglichen lassen, die Bohrmaschinen, welche zur Herstellung von Sprengkammern, d. h. von Erweiterungen an der Bohrlochsohle dienen, zu berücksichtigen. Die Besprechung dieser Bohrmaschinen, sowie der Vorrichtungen zum Entfernen des Bohrmehles aus den Sprengkammern bleibt einem späteren Aufsatz vorbehalten.

Bücher-Besprechungen.

Silvio Gesell: Kannte Moses das Pulver? (War die Bundeslade ein Laboratorium?) — Altona, Verlag von Theodor Fricke, 1907.

Vorliegendes Heft hat den Zweck, den Nachweis zu erbringen, dass Moses einen den heutigen Sprengmitteln ähnlichen Stoff kannte und zu bereiten wusste, um den Glauben an seine göttliche Mission im Volke zu erwecken und zu erhalten, seine Widersacher im eigenen Lager zu vernichten, sowie die äusseren Feinde zu bekämpfen. Auf Grund des aus der Bibel zusammengetragenen Materials wird die im Titel gestellte Frage bejaht. Danach kannten Moses und seine Nachfolger Josua und Gideon einen Sprengstoff von grosser Wirksamkeit und wussten sich desselben für vielerlei Zwecke zu bedienen; der Gott der Israeliten war nichts als ein Pulvermagazin und Moses forderte von den Juden, dass sie das Pulver in seinen Wirkungen anbeten sollten; die Empörungen, die jeden Augenblick im Lager ausbrachen, wurden wahrscheinlich durch die gesunde Skepsis des jüdischen Volkes verursacht; Korah und die vielen andern wussten, dass es sich um Hokuspokus handelte und wollten sich nicht zum Narren halten lassen. Da es sich um Geheimniskrämerei handelte, so ist nicht zu verwundern, dass die Kunst, Sprengstoffe zu erzeugen, in der Folge verloren gehen konnte; in der Tat wissen die Nachfolger Gideons sich nur ganz stümperhaft noch dieses Mittels zur Beherrschung des Volkes zu bedienen und ihre Macht geht darum auf die Könige über, welch letztere von den Priestern niemals in die Kunst der Sprengstoff-Fabrikation eingeweiht wurden. — Dies die Ansicht des Herrn S. Gesell. -s.

Hiezu bemerkt F. M. Feldhaus in Friedenau: Zu berücksichtigen ist nur, dass Gesell keinerlei Beweise bringt. Was ist uns dadurch aber heute gedient? Brennende Büsche, Feuersäulen, Blitz und Knall kommen in allen Religionsbüchern, in den Sagen aller Völker, in tausenden Chroniken aller Zeiten vor. Was ist also damit gedient, dass Gesell ohne Beweise gerade bei Moses das Schiesspulver vermutet?

Nummernliste der deutschen Patentschriften, nach 8000 Gruppen sachlich geordnet. Bearbeitet im Kaiserlichen Patentamt zu Berlin 1907. — Carl Heymanns Verlag zu Berlin W.

Die Ordnung des bei der Prüfung der Patentanmeldungen heranzuziehenden Prüfungsstoffes in rund 8000 Gruppen gemäss der Gruppen-Einteilung der Patent-Klassen (vgl. diese Zeitschrift I, S. 298) ist für die beteiligten Kreise insoweit schon unmittelbar nutzbar gemacht, als in dem neuen Dienstgebäude des Kaiserlichen Patentamtes eine Sammlung der deutschen Patentschriften nach den 8000 Gruppen geordnet zur öffentlichen Einsichtnahme bereit gestellt ist; diese Sammlung wird durch die neu erscheinenden Patentschriften fortlaufend ergänzt. Die Gruppen der Sammlung bieten an der Hand der deutschen Patentschriften ein Bild von der Entwickluag und dem Stande der Technik auf jeden der 8000 Spezialgebiete und geben dem Erfinder die Möglichkeit, vor Einreichung einer Patentanmeldung eine vorläufige Neuheitsprüfung — in Ansehung der deutschen Patentschriften — selbst vorzunehmen. Diese Gruppensammlung kommt in erster Linie nur für die in Berlin ansässigen Interessenten in Betracht; um indessen die Vorteile der Gruppenanordnung auch weiteren Kreisen, insbesondere auch den rund 100 Patentschriften-Auslagestellen im Reiche zugänglich zu machen, wurde die vorliegende Nummernliste herausgegeben. In dieser sind in jeder der 8000 Gruppen die Nummern derjenigen Patentschriften angegeben, welche sich auf das betreffende technische Spezialgebiet beziehen; man ist also in der Lage, sich nach diesem Verzeichnis über sämtliche für irgend einen Gegenstand in Betracht kommende Patentschriften sofort einen Ueberblick zu verschaffen, event. sich solche in den Auslagestellen vorlegen zu lassen.

Durch Herausgabe des umfassenden, 48 Druckbogen starken Werkes hat sich das Kaiserliche Patentamt ein grosses Verdienst erworben und darf des lebhaften Dankes aller beteiligten Kreise sicher sein; zu wünschen wäre, dass für jede Gruppe oder, falls dies zu weit führen sollte, für jede Klasse Sonderdrucke zu billigem Preise im Buchhandel käuflich zu beziehen wären. Für die unsere Leser interessierenden Gruppen werden wir die Nummernverzeichnisse in der Zeitschrift zum Abdruck bringen. -s.

Allgemeine Polizeivorschriften für den unterirdischen Betrieb gewerblicher Gruben des Königreichs Sachsen vom 24. August 1906. — Druck und Verlag der Gerlachschen Buchdruckerei in Freiberg i. Sa.

Die Broschüre bringt die neuerlassenen betriebspolizeilichen Vorschriften, welche mit Genehmigung des sächsischen Finanzministeriums vom Königlichen Bergamt in Freiberg erlassen wurden und mit dem 1. April 1907 in Kraft traten. Die 138 Paragraphen sind in sechs Abschnitte gegliedert: Allgemeines, Schutz der Oberfläche, Schacht-, Maschinen- und sonstige Anlagen, Grubenbetrieb (Sicherung der Grubenbaue, Personenverkehr und Förderung, Schiessarbeit, Wetterwirtschaft), Beamte und Arbeiter, Sonstiges. Ein ausführliches Sachregister erleichtert die Benützung dieser Vorschriften, die nach dem heutigen Stand von Wissenschaft und Technik bearbeitet sind. -s.

Prof. Dr. O. Diels, Einführung in die organische Chemie. — Verlagsbuchhandlung von J. J. Weber in Leipzig. 1907.

Das vorliegende kurze Lehrbuch der organischen Chemie ist als „Einführung" gedacht; entsprechend wurde auf eine allzu detaillierte Beschreibung einzelner Verbindungen verzichtet, dafür aber sind die charakteristischen Eigenschaften der Gruppen hervorgehoben;

Digitized by Google

diese Art der Darstellung ermöglicht dem Studierenden der Chemie und jedem, der in das Wesen der Kohlenstoffchemie einzudringen wünscht, ein rasches Verständnis und einen guten Ueberblick. Die Ausstattung des Buches ist eine ganz vorzügliche. -s.

Sprengvorschriften.*)

Bestimmungen über Sprengarbeit in Brüchen und Gruben im Reg.-Bez. Cöln (vom 1. März 1901). Für die Sprengarbeiten gelten folgende Vorschriften:

1. Die Benutzung verdorbener oder gefrorener Sprengstoffe ist untersagt. Die Verwendung von Sprengstoffen ist nur in Patronen gestattet. Zu den Sprengpulverpatronen darf nur geleimtes Pulver verwendet werden. Der Landrat kann die Verwendung von losem Pulver beim sogenannten Anschiessen, dem Schnür-, Lassen- und Kesselschiessen, in über Tage betriebenen Brüchen widerruflich gestatten. Diesbezügliche Anträge sind mit entsprechenden Unterlagen bei dem zuständigen Gewerbeinspektor zur Prüfung anzubringen, der dieselben unter Festsetzung der als nötig erachteten Bedingungen dem Landrat vorlegt.

2. Die Anschaffung von Sprengstoffen ist nur dem Unternehmer oder dessen Beauftragten gestattet und auch diesen Personen, sofern es sich nicht um die aus Salpeter, Schwefel und Kohle hergestellten Pulversorten handelt, nur dann, wenn sie eine auf ihren Namen lautende amtliche Genehmigung zum Besitze solcher Sprengstoffe erhalten haben. Der Arbeiter darf Sprengstoffe nur von dem Unternehmer und dessen Beauftragten in Empfang nehmen und nur nach deren Anweisung verwenden. Die nicht verwandten Sprengstoffe muss der Arbeiter vor Verlassen der Arbeit dem Unternehmer oder dessen Beauftragten abgeben. Loses Pulver muss stets in feuersicherem Behälter zur Verwendungsstelle gebracht werden.

3. Sprengstoffe sind nach den bestehenden gesetzlichen Bestimmungen zu lagern und aufzubewahren. Loses Pulver darf anders als in Patronen nur in den Lagerstätten solcher Betriebe anfbewahrt werden, für welche gemäss § 1 die Verwendung losen Pulvers gestattet wurde.

4. Die Umarbeitung von Sprengpatronen und das Auftauen gefrorener Sprengstoffe darf nur unter Leitung des Aufsehers oder seines Stellvertreters in gesondert gelegenen Räumen in angemessener Entfernung von der Betriebsstelle und von bewohnten Gebäuden erfolgen. Das Auftauen gefrorener Sprengstoffe darf nie durch Auflegen auf Oefen, sondern, nur in trockenen Behältern geschehen, welche von aussen durch lauwarmes Wasser zu erwärmen sind.

5. Bei der Beförderung der Sprengstoffe in die Aufbewahrungs- und Verausgabungsräume, bei dem Fertigen und Umarbeiten der Patronen, Besetzen und Wegtun der Schüsse ist das Rauchen verboten.

6. Das Besetzen der Bohrlöcher mit Patronen, sowie das Wegtun (Abbrennen) der Schüsse, darf nur von den hierfür vom Betriebsunternehmer oder dessen Stellvertreter angestellten, in der Sprengarbeit erfahrenen und zuverlässigen Personen (Schiessmeister) vorgenommen werden. Werden regelmässig Sprengungen in grösserem Umfange vorgenommen, so sind dieselben nach Möglichkeit in eine Zeit zu verlegen, während welcher Arbeiter im Betriebe nicht beschäftigt werden und der Verkehr auf den benachbarten Strassen gering ist. (Frühstück-, Mittags-, Vesperpause.) Es dürfen nur Zündschnüre bester Beschaffenheit verwendet werden, welche vor der Verwendung zu untersuchen sind. Die Patronen dürfen erst unmittelbar vor ihrer Verwendung mit dem Zündhütchen oder der Zündschnur versehen werden.

7. Zum Besetzen der Bohrlöcher mit losem Pulver, sowie zur Vornahme des sogenannten Anschiessens, des Schnür-, Lassen- und Kesselschiessens, sind nur Schiessmeister befugt, welche im Besitze eines Befähigungszeugnisses sind. Die Befähigung zu diesen Arbeiten ist vor einem königlichen Gewerbeaufsichtsbeamten nachzuweisen. Auf Grund der hierüber erteilten Bescheinigung stellt die zuständige Ortspolizeibehörde das Befähigungszeugnis aus, welches für den Geltungsbereich dieser Polizeiverordnung Gültigkeit hat. Bei Verfehlungen gegen die Vorschriften dieser Verordnung kann das Zeugnis zurückgezogen werden. Bei wiederholtem Abschiessen eines Bohrlochs mittels losen Pulvers darf dasselbe vor Ablauf einer Stunde nach dem letzten Abschuss nicht wieder besetzt werden. Das Gleiche gilt für ohne Wirkung gelöste Schüsse (ausgeblasene Lochpfeifer). Das dabei zur Verwendung kommende lose Pulver ist mittels eines zinkenen Trichters, welcher mindestens so lang sein muss, wie der Raum über der Ladung, einzuschütten. Bei Sprengungen mit losem Pulver darf die Zündung nur mittels elektrischen Stroms erfolgen. Die Leitungsdrähte sind erst unmittelbar vor der Zündung an den Zündapparat anzuhängen.

8. Als Besatzmittel dürfen nur solche Materialien, welche keine Funken reissen, benutzt werden. Diese Materialien dürfen ebenso wie die Patronen nur mittelst hölzerner, kupferner oder messingener Dämmer ohne Anwendung von Gewalt in die Bohrlöcher gebracht werden. Die Verwendung eiserner Dämmer und Nadeln bei dem Besetzen ist verboten.

9. Das Zünden der Schüsse darf nur mittelst Zündungen erfolgen, welche so eingerichtet sein müssen, dass den dabei beschäftigten Arbeitern genügend Zeit bleibt, einen sicheren Ort aufzusuchen. Die Schüsse sind vor dem Abbrennen mit geflochtenen Hürden, Faschinen, Wirrdrahtgeflechten oder dergleichen in einer Art zu decken, dass die Sprengstücke nicht in gefahrbringender Weise umherfliegen können. Sollte im Einzelfall die Deckung eines Schusses nicht möglich sein, oder jede Gefährdung von Menschen ausgeschlossen erscheinen, so kann das Abdecken unter Verantwortung des Bruchmeisters ausnahmsweise unterbleiben. Der Befehl zum Anzünden der Schüsse darf nur von dem Aufseher oder einem ausdrücklich von ihm hierzu bestellten Vertreter, und zwar erst dann erteilt werden, nachdem ein dreimaliges, sämtlichen Arbeitern vorher genau bekannt zu machendes Warnungszeichen vermittelst eines Signalhornes, einer Glocke oder einer Pfeife gegeben worden ist. In unterirdischen Betrieben kann das Warnungszeichen auch durch Zurufen gegeben werden. Bei dem ersten Zeichen haben sich die Arbeiter nach den Anordnungen des Aufsehers in eine gehörige Entfernung zurückzuziehen oder sich in den vorgesehenen Schutzraum zu begeben und müssen dort bleiben, bis nach erfolgter Sprengung wiederum ein Zeichen gegeben worden ist. Hat ein Schuss versagt, so darf das Zeichen zum Verlassen der geschützten Stellung erst gegeben werden, nachdem seit dem Anzünden des letzten Schusses mindestens 15 Minuten verflossen sind. Bei direkten elektrischen Zündungen ohne Einschaltung von Zündschnur bedarf es einer solchen Pause nicht.

10. Schüsse, welche versagt haben, sind als solche erkennbar zu machen, und baldmöglichst unter Aufsicht des Schiessmeisters oder Vorarbeiters entweder (bei Pulverladung) zu ersäufen, oder durch einen daneben gesetzten Schuss wegzutun. Das Ausbohren der Sprengladung ist unbedingt verboten. Bei Pulverschüssen darf der Besatz mittelst Werkzeugen aus Weichkupfer, Weichmessing oder Holz nötigenfalls soweit entfernt werden, als es zur Ersäufung des Schusses erforderlich ist, unter allen Umständen muss jedoch die Dicke des über dem Pulver im Bohrloch verbleibenden Besatzes noch mindestens 10 cm betragen. Dynamitladungen oder andere brisante Sprengstoffe sind durch einen in angemessener Entfernung von dem alten Bohrloch niederzubringenden neuen Schuss abzutun, doch ist hierbei darauf zu achten, dass der Schusskanal des versagten Schusses nicht angebohrt wird. Der Schiessmeister hat sich nach Abtun des neuen Schusses davon zu überzeugen, dass der alte Schuss mit zur Explosion gebracht worden ist und keine Reste desselben weder im Bohrloch noch im Gerölle vorhanden sind, widrigenfalls das Verfahren zu wiederholen ist. In jedem Falle ist das Tieferbohren der beim Sprengen stehen gebliebenen Pfeifen (Bohrlöcherreste) verboten. Ausnahmen von der Bestimmung unter 10. können von dem Regierungspräsidenten für solche Sicherheitssprengstoffe zugelassen werden, welche unempfindlich gegen Schlag, Stoss, Reibung und Erhitzung sind.

11. Sofern Anlagen, in welchen Sprengarbeit vorkommt, in der Nähe besonders stark besuchter Wege liegen, ist die Ortspolizeibehörde befugt, bestimmte Zeiten für die Ausführung von Sprengungen vorzuschreiben. Zur Sicherung der auf den vorüberführenden Wegen Verkehrenden sind während der Dauer der Sprengungen, und zwar so lange, als gemäss den Vorschriften unter 9. die Arbeiter in dem Schutzraume bleiben müssen, Wachtposten aufzustellen, welche die auf dem Wege Verkehrenden zu warnen haben. Soweit Anlagen an Eisenbahnstrecken liegen, darf in den letzten zehn Minuten vor dem Vorbeifahren eines Zuges eine Sprengung nicht mehr vorgenommen werden.

*) Unter dieser Rubrik bringen wir eine Reihe von Bestimmungen über Schiessarbeit im Bergbau, in Steinbrüchen, Ziegeleibetrieben etc., da hier noch keine Einheitlichkeit herrscht und die Uebersicht über mehrere Vorschriften vielleicht die Ausarbeitung einer Normal-Vorschrift herbeiführt.

Technische Notizen.

Denitrierungen in Sprengstofffabriken. Nach der Erwiderung des Herrn Direktors Rudeloff habe ich meinen Bemerkungen in Nummer 11 dieser Zeitschrift nur wenig hinzuzufügen. 4/5 Salpetersäure von 40° und 1/5 von 36° Bé. sind nicht gleichbedeutend mit 40grädiger Säure, wie Herr Rudeloff es in Nummer 8 angab; es würde ferner gar keine Schwierigkeiten haben, auch in den von mir konstruierten Apparaten 24 000 und mehr Kilogramm Mischsäure in 24 Stunden zu verarbeiten. Es ist eben alles eine Frage der Verhältnisse und der Genauigkeit der Arbeit. Der Verlust an Salpetersäure und Schwefelsäure sollte stets nur davon abhängen, wie sorgfältig die Arbeiter die Kittstellen in Stand halten und wie aufmerksam mit den Apparaten gearbeitet wird; es ist kein Grund vorhanden, warum er grösser sein sollte als bei einer rationell geleiteten Salpetersäurefabrik, und das ist tatsächlich sowohl bei den Eversschen wie bei den nach meinen Plänen hergestellten Apparaten auch nicht der Fall. Darum wird bei beiden Apparaten es sich nur um das Verhältnis der Anlage- und Betriebskosten handeln, wobei natürlich auch die Kosten der Gebäude nicht ausser Rechnung gezogen werden dürfen. Ich möchte zur Vermeidung von Missverständnissen darauf hinweisen, dass diese Denitrierungsapparate nicht meine Erfindung sind, und dass ich weder mit diesen noch mit irgend anderen Apparaten Geschäfte mache. Oscar Guttmann-London.

Hough und Moscovici, Nitrostärke, Nitroglyzerin, Nitromannit. Die nach den bisherigen Methoden hergestellten

Digitized by Google

Nitrostärken werden beim Kochen in alkalischer Lösung zersetzt; da aber letzteres zur Entfernung aller Säure-Spuren notwendig ist, so sind die bisherigen Nitrostärken nicht stabil. Verfasser gehen daher von einer modifizierten Stärke aus, welche nach einer geheim gehaltenen Methode präpariert wird und die einmal bedeutend weniger hygroskopisch ist, ferner keine Bestandteile mehr enthält, welche Unbeständigkeit verursachen könnten. Als wasserbindendes Mittel beim Nitrieren wird Stickstoffpentoxyd (N_2O_5) verwendet, hergestellt durch Einleiten von SO_3 in HNO_3; je nach Verdünnung der Säuren können Nitrostärken von verschiedenem Stickstoffgehalt nach Belieben hergestellt werden. Die nach der neuen Methode erhaltenen Nitrostärken weisen grosse Beständigkeit auf; sie können mit Vorteil als Aufsaugemittel bei der Dynamit-Fabrikation verwendet werden, um vollständige Verbrennung zu erzielen; sie gefrieren natürlich nicht und können durch Hitze allein nicht zur Detonation gebracht werden. Als Alkohol verwenden die Verfasser statt des Glyzerins vorzugsweise Mannit, der beliebig weit nitriert werden kann; man erhält direkt ein so reines Produkt, dass man nicht umzukrystallisieren braucht. Bei der gewöhnlichen Nitrierung wird durch die Schwefelsäure die Ausbeute erniedrigt; nach der neuen Methode werden die Säuren kalt gemischt, dann erwärmt, schliesslich wieder abgekühlt und auf die Temperatur des Gefrierpunktes gebracht; hiebei soll die Ausbeute eine grosse sein.

(Nach „Chemikerzeitung".)

Kühn, Das russische Feldgeschütz M 1902 (M. A. G. Januar 1907). Das russische Feldgeschütz M 1902 verschiesst 6,5 kg schwere Geschosse mit der Anfangsgeschwindigkeit 593 (± 4) m/sek, was die Mündungsenergie 115 mt ergibt; die grösste Schussweite beträgt mit Aufschlagzünder 6600 m, mit Brennzünder 5500 m. Die Munition besteht aus Einheitspatronen, d. h. Geschoss und Patronenhülse sind zu einem Stück vereinigt. Die Patronenhülse ist aus Messing erzeugt und hat eine konische Form; in den Boden ist eine Zündschraube eingesetzt. Die Ladung besteht aus 1,045 rauchschwachem Pulver in Bandform und wird durch einen Deckel aus Pappe abgeschlossen. In die Oeffnung der Hülse wird das Geschoss bis zum Führungsbande eingeschoben und durch eine Wulst an der Innenseite der Hülse, welche sich in eine Rille am Geschossumfang legt, festgehalten. Das Schrapnell ist ein stählernes Hülsenschrapnell mit Bodenkammer und fasst 260 Füllkugeln zu 10,675 g aus Hartblei; ihre Zwischenräume sind bei den unteren fünf Schichten mit einem Rauchmittel ausgefüllt, bei den oberen mit Kolophonium ausgegossen. Die Sprengladung beträgt 77—85 g Schwarzpulver. In der Spitze des Geschosses ist eine Mundlochbüchse befestigt, in welche der 22 Sekundendoppelzünder eingeschraubt ist; aussen befindet sich gegen den Geschossboden zu ein kupfernes Führungsband, oben eine Zentrierwulst. Das Gewicht des adjustierten Schrapnells beträgt 6,5 kg, was eine spezifische Querschnittsbelastung von 142,5 g/cm² ergibt; seine Auswertung beträgt 42,7 %. -s.

Pulver zum Anlassen von Gasmotoren. Die Gasmotoren haben bekanntlich die Eigentümlichkeit, nicht von selbst anzulaufen: jedermann weiss es ja vom Automobil her, dass der Fahrer eines Benzinmotorwagens erst die Maschine ankurbeln muss, um sie in Gang zu bringen. Um diese Unbequemlichkeit zu vermeiden, sind schon die verschiedensten Vorschläge gemacht worden. Teils verwendet man Pressluft, teils nimmt man einen Elektromotor zu Hilfe oder schaltet eine angeschlossene Dynamomaschine als Motor ein und bringt so die Maschine in Gang. Eigenartig berührt jedenfalls der Gedanke, Pulver zu diesem Zwecke zu benutzen. Die englische Motorengesellschaft von Wolseley hat sich ein Patent auf eine derartige Einrichtung erteilen lassen. Eine in den Motorzylinder eingeführte Patrone wird durch einen Schlagbolzen entzündet und dadurch der Maschine der erste Impuls gegeben. Wie sich die Sache im praktischen Betriebe bewähren wird, ist abzuwarten. Bekanntlich greifen die Pulvergase Eisenteile beträchtlich an, ausserdem treten bei diesem Anlassverfahren äusserst heftige Drücke plötzlich auf und auch hohe Temperaturen, die das Zylinderöl nachteilig beeinflussen dürften.

(„Hannov. Cour.").

Hagelschiessen mit Raketen. Die sogen. Hagelkanonen kommen kaum mehr in Frage und müssen als überlebt betrachtet werden. Fast überall hat man mit ihnen ungünstige Erfolge erzielt, da sie nicht zweckentsprechend sind; denn die Explosion des Schusses muss in den Wolkenschichten und nicht wie bei den Kanonen unten erfolgen. Dies verhält sich ganz anders bei den Hagelschutzraketen. Bei diesen erfolgt die Detonation im Raume der Hagelbildung und die ganze Wucht der gewaltigen Lufterschütterung kommt hier zur Geltung. Die Wirkung der Hagelraketen auf die Hagelwolken ist folgendermassen aufzufassen: Durch die heftige Detonation, d. h. im Reiche der Hagelwolken, entstehen sogen. Lufterschütterungen oder Schallwellen und zwar je nach der Heftigkeit der Detonation grössere, d. h. weiter hin sich ausdehnende oder geringer sich ausdehnende Wellen, gleich wie kreisförmige Wellen im ruhigen Wasser entstehen, wenn man einen Stein in dasselbe wirft. Diese Wellen wirken also in ähnlicher Weise wie die neue Funkentelegraphie. (Wellenförmige Ausdehnung des elektrischen Funkens). So weit diese wellenförmige Ausdehnung durch die Detonation hervorgerufene Lufterschütterung reicht, so weit wird auch die Hagelbildung verhindert, oder aber, wenn sie bereits schon begonnen hat, wird sie eingestellt. Wird die Hagelbidung verhindert, so entwickeln sich statt Hagelkörner Regentropfen. Es tritt also an Stelle des Hagels ein wohltuender Regen. Diese wellenförmige Ausdehnung reicht nach den bisherigen Erfahrungen und Versuchen auf eine Distanz von ca. 25 Hektaren, welche Fläche vom Hagel verschont bleibt. Es ist noch zu bemerken, dass mit der gleichzeitigen Detonation der Hagelrakete schwefelige Säure erzeugt wird, die, nach dem Urteile Sachverständiger und bewährten Chemikern zur Verhinderung der Hagelbildung eine grosse Rolle spielt. Seit nun die Hagelschutzmittel bekannt sind, sind in Frankreich z. B. die Hagelschäden bis auf 80% zurückgegangen, d. h. mit anderen Worten es wurden in den Jahren 1901—1905 nur für Hagelschäden 866,970 Fr. bezahlt, während in den vorhergehenden 10 Jahren 13½ Millionen Fr. für Hagelschäden bezahlt wurden. Der beste Beweis über die vorzügliche Wirkung der richtig konstruierten Hagelraketen ist der, dass jedes Jahr mehr Versuche gemacht werden und immer mehr Geld dazu verwendet wird. Wäre demnach das Hagelschiessen nur mit Misserfolg begleitet, so würden sicherlich die grössten Gesellschaften bis hinab zum einfachen Weinbauer sich diese Ausgaben ersparen und das Hagelschiessen an den Nagel hängen. Statt dessen ist der Verbrauch der Hagelschutzraketen grösser und werden immer mehr Versuche, und zwar in grösserem Stile, betrieben. Könnte jeder die aus allen Teilen Europas einlaufenden Anerkennungsschreiben lesen, welche mir zur Verfügung stehen, müsste sicher jedermann von der vorteilhaften Wirkung des Hagelschiessens mit Raketen überzeugt sein. Hauptsächlich, nachem diese Rakete durch die patentierte Müllersche Abziehzündervorrichtung vervollkommnet wurde, vermöge deren man selbst bei den denkbar schlechtesten Witterungsverhältnissen die Rakete anstandslos ohne Zündholz und Zündlicht zum Steigen bringen kann. Zum Schlusse erlaubt sich der Einsender dies eine Beispiel anzuführen aus unserer nächsten Nähe, damit meine ich die Wetterwehr Küsnacht. Dieselbe hat nach ganz genau protokollarischen Zusammenstellungen und den sorgfältigsten Beobachtungen über jedes einzelne Gewitter eine Statistik gemacht. Nach derselben wurden seit dem Jahre 1904—06 in 16 in Protokoll aufgeführten Hagelwettern, 14 mit grösstem Erfolg durch Hagelraketen unschädlich gemacht, d. h. die Hagelbildung zerstört und in Regen umgewandelt. Solche Beispiele wären noch zur Genüge anzuführen, wenn es der Raum dieses Blattes gestatten würde. Fragt man sich selber: Beruhen solche Vorkommnisse auf einem blossen Zufalle, wie man es dann und wann behaupten will? Hierüber sind die meisten Gelehrten, Landwirtschaftsministerien, Verwaltungen, Weinbauereien etc. meiner Ansicht*). A. M.

Prüfung von Sicherheitssprengstoffen. Es war eine natürliche Folge der Zulassung von Sicherheitssprengstoffen, dass man auch bedacht sein musste, die Sicherheit der einzelnen derartigen Präparate vergleichend festzustellen. Man photographierte die Flammenerscheinung bei der Explosion und glaubte hieraus auf die grössere oder geringere Gefährlichkeit schliessen zu dürfen; doch traf dies durchaus nicht allgemein zu. Auch die experimentell oder rechnungsmässig gefundene Explosionstemperatur gab keinen verlässlichen Aufschluss über die Gefährlichkeit. Man fand aber bald den richtigen Weg durch die Einrichtung sogenannter Versuchsstrecken, d. i. Nachahmung eines wirklichen bergmännischen Stollens, in welchem die Sprengstoffe im Gasgemische mit oder ohne Kohlenstaub zur Explosion gebracht werden. Solche Versuchsstrecken werden meist aus Kesselblech hergestellt, haben eine Länge von ca. 30 m, bei verschiedenem Querschnitte, und enthalten fensterartige Oeffnungen zum Beobachten der Flammenerscheinung. Sie sind stark genug konstruiert, um eine Gasexplosion auszuhalten. Die Art der Untersuchung der Sprengstoffe erfolgt in diesen Strecken nach drei Hauptmethoden, der deutschen (in Gelsenkirchen), der englischen (in Woolwich) und der österreichischen (in Mährisch-Ostrau). Diese drei Methoden unterscheiden sich wesentlich voneinander, und besitzt jede ihre Vor- und Nachteile. In Woolwich wird mit konstanter kleiner Ladung (etwa 4 ounces = 112 g) aus einer Art Geschützrohr mit 6 Zoll Lehmbesatz geschossen; das Gasgemenge besteht aus ca. 15% Leuchtgas mit atmosphärischer Luft. Die entwickelte Kraft kann noch durch den Rückstoss des Geschützes gemessen werden. Unter 20 Schüssen mit gleicher Ladung darf keiner erhebliche Mengen unverbrannten Stoffes zurücklassen; sonst würde das Präparat von der Permitted List ausgeschlossen. In Gelsenkirchen wird aus einem starken Stahlmörser ohne Besatz gefeuert und die Ladung so lange gesteigert, bis Zündung erfolgt. Als Gasgemenge dient wirkliches Grubengas (7—9%), dem sogenannten Alten Mann der benachbarten Grube entnommen, mit oder ohne Kohlenstaub; unter Umständen wird auch ohne Gas, mit aufgewirbeltem Kohlenstaub allein, versucht, um den Grad der Entzündungsfähigkeit verschiedener Kohlensorten zu studieren. Die entwickelte Kraft wird in Gelsenkirchen nicht direkt mitgemessen. In Mährisch-Ostrau wird der Sprengstoff freiliegend oder in Blechhülsen im Gasgemenge (7 bis 9% Grubengas) selbst zur Entzündung gebracht, ohne Geschütz oder Mörser, mit steigender Ladung bis zur Zündung. Die entwickelte Kraft wird durch die Stauchung eines unter die Patrone gestellten Blei-Zylinders gemessen. — Fragt man nach den Vor- und Nachteilen dieser einzelnen Mefhoden, so kommt man zum Schlusse, dass die österreichische wohl eine strenge und empfindliche, aber allzuweit von der wirklichen Praxis entfernte ist. Sie gibt das Bild einer

*) Die Firma Aloys Müllers Söhne, pyrotechnische Fabrik in Emmishofen (Schweiz), hat der Redaktion eine Reihe amtlich beglaubigter Zuschriften vorgelegt, wonach sich die Hagelraketen praktisch bewährten.

Digitized by Google

ausser dem Bohrloche explodierenden Patrone was in einer Grube kaum vorkommen wird. Die englische Methode ahmt den wirklichen gut besetzten Schuss im Bohrloche nach, bei sehr empfindlichem Gasgemenge und empfindlich kleinem Stollen-Querschnitte. Die deutsche Methode zeigt die Verhältnisse eines ausblasenden Schusses, was der Praxis am besten entspricht, da die Unglücksfälle meist durch ausblasende (schlecht besetzte oder überladene) Schüsse hervorgerufen werden. Durch die Steigerung der Ladung bis zur Gas-Explosion (welche auch bei der österreichischen Methode geübt wird) ist ein gutes Bild der Sicherheit jedes Sprengstoffes und die Grenze, bis zu welcher in der Praxis mit der Ladung gegangen werden kann, gegeben. Allerdings wird hierbei die entwickelte Kraft nicht (wie in Woolwich und Mährisch-Ostrau) ermittelt, was eine gewisse Unklarheit mit sich bringt. Es kann z. B. ein Sprengstoff, der mit 600 g Ladung schon zündet, aber doppelt soviel Wirkung gibt als ein anderer, der mit 1000 g zündet, für die Praxis der vorteilhaftere sein. Die Kraftverhältnisse lassen sich aber nebenbei, abseits von der Schlagwetterprobe durch einfache Apparate, wie z. B. dem Trauzlschen Bleiblocke, leicht prüfen. Es scheint somit die deutsche Methode die meisten Vorteile zu bieten. (Montan-Zeitung.)

Wirtschaftliche Rundschau.

Oberschlesische A.-G. für Fabrikation von Lignose in Kruppamühle. Die Gesellschaft zahlt für 1906 56 % Dividende gegen 80 % im Vorjahre. Nach dem Geschäftsbericht war die Schiesswollfabrik noch mit reichlichen Aufträgen versehen und Tag und Nacht im Betrieb. Die Dynamitfabrik hat ohne Störung gearbeitet; der Absatz war dem im Vorjahre gleich. Die Pulverfabrik war das ganze Jahr mit recht gutem Erfolge im Betrieb, namentlich hat das von der Gesellschaft neu eingeführte „Silesia"-Pulver gute Aufnahme gefunden. Auf dem Gebiete der Sprengstoffindustrie machen sich von allen Seiten Bestrebungen geltend, neue Sprengstoffe einzuführen, welche die jetzt üblichen an brisanter Wirkung übertreffen. Um in dieser Richtung mit der Fabrikation nicht in Rückstand zu kommen, war die Gesellschaft gezwungen, grössere Beträge zu Versuchen und Neuanlagen in Rücklage zu bringen. Die Reparaturen-Konten wurden durch den forcierten Betrieb stark belastet, auch wurden polizeilicherseits immer grössere Anforderungen an die Betriebssicherheit gestellt, wodurch manche Einrichtungsausgaben erforderlich wurden.

Castroper Sicherheitssprengstoff-A.-G. in Dortmund. In dem Berichte über das Geschäftsjahr 1906 führt die Verwaltung aus: Das Geschäftsjahr 1906 hat die auf dasselbe gesetzten Erwartungen nicht erfüllt. Der Absatz der Fabrik Castrop ist aus verschiedenen Ursachen zurückgegangen, ebenso setzte sich die schon in den Vorjahren eingetretene Erhöhung der Löhne und der Preise der Rohmaterialien fort, so dass, da die Fabrikpreise nicht erhöht werden konnten, sich der Verdienst wesentlich vermindern musste. Die Fabrik in Rummenohl ist im grossen und ganzen fertiggestellt worden und nahm den Betrieb im Sommer auf. Es zeigten sich hierbei Schwierigkeiten mancherlei Art, die erst allmählich durch die Beobachtungen bei der Fabrikation zu erkennen waren und nach langen Versuchen nach und nach durch Verbesserungen zum grössten Teile gehoben wurden. Nun sind noch einige verhältnismässig kleine Einrichtungen zur nutzbaren Verwertung der Abfallprodukte anzubringen. Damit hofft die Verwaltung in nächster Zeit die ganzen Einrichtungen auf den Stand gebracht zu haben, dass eine lohnende Herstellung des neuen Fabrikates erfolgen kann. Naturgemäss hat in dieser Versuchszeit der Betrieb nur mit Verlust geschehen können. Die Kosten der Fabrik Rummenohl, welche vom früheren Vorstande ursprünglich auf 600 000 M. veranschlagt wurden, stellen sich nach der vorliegenden Bilanz auf 1 358 000 M. und werden sich nicht wesentlich mehr erhöhen. Die in der vorjährigen Generalversammlung zu ihrer Deckung beschlossene Anleihe von 600 000 M. wurde nicht aufgenommen, weil sich bald herausstellte, dass dieser Betrag nicht ausreichen würde und dass auch die Betriebsverhältnisse in Rummenohl noch nicht genügend geklärt waren. — Es veranlasste dies eine nähere Prüfung der Baurechnungen und schärfere Revision der Bücher unter Zuhilfenahme eines Bücherrevisors, wobei sich Unregelmässigkeiten in der früheren Geschäftsführung herausstellten. Daraufhin wurde die gesamte Buchführung der letzten vier Jahre einer eingehenden Nachprüfung von der Deutschen Treuhand-Gesellschaft unterzogen. Die hiebei entdeckten Tatsachen zwangen, gegen den früheren Prokuristen Wemhoener und später auch gegen den früheren Vorstand Dr. Volpert die strafrechtliche Untersuchung zu beantragen, und die Gesellschaft wird sie auch vermögensrechtlich für den ihr zugefügten Schaden verantwortlich machen. Alle entdeckten Differenzen und zweifelhaften Posten sind in der Bilanz pro 1906 voll abgeschrieben worden, so dass dieselbe hieraus eine Verschlechterung nicht mehr erfahren, vielleicht sich um einige spätere Eingänge verbessern wird. Der Fabrikationsüberschuss auf der Fabrik Castrop stellte sich einschliesslich Gewinnvortrag aus 1906 auf 122 694 M. (i. V, 207 286 M.), davon sind zu kürzen: für ordentliche Abschreibungen 36 834 M. (i. V. 43 087 M.), für Differenzen auf verschiedene Konten und Unterschleife 154 191 M. (i. V. 0), so dass ein Verlust von 68 331 M. (i. V. 164 199 M. Gewinn) entsteht. Zu dem kommt hinzu der Fabrikationsverlust in Rummenohl mit 173 563 M., so dass sich ein Gesamtverlust von 241 894 M. ergibt. Zur Deckung dieses Verlustes wird herangezogen: 1.) der Reservefonds, der sich nach Zuführung eines Gewinnes aus der letzten Aktienemission auf 157 064 M. belief, 2.) der Dispositionsfonds mit 60 000 M., so dass auf neue Rechnung noch ein Verlustsaldo von 24 830 M. vorzutragen ist. Nach der Bilanz sind bei 800 000 M. Aktienkapital die Kreditoren mit 189 369 M. (i. V. 141 686 M.), die Bankschulden mit 1 320 774 M. (i. V. 398 524 M.) ausgewiesen, während andererseits die Fabrikanlage Castrop mit 296 067 M., die Anlage Rummenohl — von der Generalversammlung bemängelt — mit 1 614 519 M. (i. V. 710 000 M.) bewertet ist und 15 459 M. (i. V. 18 811 M.) Kasse, 2526 M. (i. V. 9627 M.) Effekten, 287 430 M. (i. V. 361 405 M.) Debitoren und 22 493 M. (i. V. 0) Bankguthaben vorhanden sind. — In der am 28. Juni stattgefundenen ordentlichen Generalversammlung wurde auf Antrag von Rechtsanwalt Dr. Wulff (Hamburg) beschlossen: 1.) drei Revisoren (Hilger, Cremer und Stapenhorst) zur Nachprüfung der letzten Bilanzen und Geschäftsberichte zu ernennen; 2.) die Erteilung der Entlastung zu vertagen und die Beschlussfassung hierüber auf die Tagesordnung einer später einzuberufenden ausserordentlichen Generalversammlung zu setzen.

Deutsche Waffen- und Munitionsfabriken Berlin-Karlsruhe. Aus dem Geschäftsbericht für 1906 sei folgendes mitgeteilt: Die Waffenfabrik Martinikenfelde war in der Gewehrabteilung wieder vorzugsweise für den Reichsmilitärfiskus und die Marine beschäftigt und werde auch in diesem Jahre mit ähnlichen Aufträgen versehen sein. Daneben nahm die Fabrikation des noch aus 1903 stammenden Gewehrauftrags für eine ausserdeutsche Regierung ihren Fortgang. Die Nachfrage nach automatischen Repetierpistolen sei stärker geworden, dagegen ist die Fabrikation von Maximmaschinengewehren etwas zurückgegangen. Die Stahlkugelabteilung war sehr stark in Anspruch genommen, die Kugellagerabteilung hat ihren Umsatz verdoppelt und soll auf das neu angekaufte Terrain in Wittenau unter bedeutender Erhöhung ihrer Leistungsfähigkeit verlegt werden. Dagegen beabsichtigt die Gesellschaft mit der Verlegung der übrigen Teile ihrer Martinikenfelder Fabrik einstweilen noch zu warten. Bei der Munitions- und Maschinenfabrik Karlsruhe war die Beschäftigung sowohl für Geschützhülsen wie für Infanteriemunition recht gut. Von den Unternehmungen, an denen die Gesellschaft beteiligt ist, hat die Waffenfabrik Mauser ein gutes Erträgnis gebracht, das jedoch im laufenden Jahre nicht in die Erscheinung treten werde. Für das neue Geschäftsjahr sei die Fabrik mit Aufträgen versehen. Die Waffenfabrik Herstal verteilte 16 % und ist weiter zufriedenstellend beschäftigt. Die Dürener Metallwerke verteilen wieder 10 %. Neu sind die Beteiligungen an der Società Metallurgica Bresciana in Brescia und an einer in Frankreich ins Leben gerufenen Kugellagerfabrik, die nach den Patenten der Gesellschaft arbeiten und in den nächsten Monaten in Betrieb kommen soll.

Hamburg. Sprengstoffwerke **Dr. R. Nahnsen & Cie.** in Dömitz-Hamburg. Der Bericht des Vorstandes über das Geschäftsjahr 1906 lautet wie folgt: „In unserem Geschäftsbericht über das Jahr 1905 wurde gesagt, dass kaum mehr als die erforderlichen Abschreibungen im Jahre 1906 verdient werden würde, eine Herabminderung des per 31. Dezember 1905 mit 446 417 M. ausgewiesenen Verlustes per 31. Dezember 1906 also nicht vorauszusehen sei. Diese Schätzung hat sich leider als eine noch etwas zu günstige erwiesen; durch die Vornahme üblicher, nicht zu gering bemessener Abschreibungen, die wir also nicht schmälern wollten, musste für das Geschäftsjahr 1906 eine Erhöhung des vorgenannten Verlustes um 53 208 M. ausgewiesen werden, so dass sich der Gesamtverlust nun per 31. Dezember 1906 auf 499 626 M. beziffert. Erklärlich ist das Resultat durch noch erforderlich gewesene verlustreiche Ablieferungen nach Australien und anderen verlustbringenden Exportmärkten, denen gänzlich fernzubleiben, wenn man sie auch gern vermeiden möchte, die betriebsmässige Ausnutzung unserer Fabriken nicht wohl gestattet. Es geschieht unsererseits indessen alles, um auf Grund sicherer Kalkulationen die Vorteile und Nachteile der Geschäfte abzuwägen und hoffen wir mit Bestimmtheit, dass das Jahr 1907, dessen wir noch bedürfen, um unsere Gesellschaft wieder in geschäftlich bessere, die Fabriken auch betreffs einer laufenden und schnellen Kalkulation in vollkommen geordnete Verhältnisse zu bringen, diese Erfolge zeitigt. Eine ebenso merkwürdige wie bekannte Tatsache ist es, dass keine Industrie unseres Landes ihre eigenen Verkaufspreise durch sogenannte Hochkonjunkturen in Deutschland trotz ganz erheblicher Steigerung der Preise sämtlicher Rohmaterialien und Löhne jeweilig weniger günstig beeinflussen liess bezw. zum erheblichen Teil wegen längerer Abschlüsse nicht günstig beeinflussen konnte, als gerade die Sprengstoff-Industrie. Hiermit muss man sich wohl oder übel abfinden. Trotzdem ergab das deutsche Geschäft schon wegen seines Umfanges in 1906 ein zufriedenstellendes Resultat, in zweiter Linie das gleichfalls umfangreiche in Südafrika. Auch im laufenden Geschäftsjahr änderten sich die Verhältnisse in Deutschland und Afrika nicht, sie zu konservieren ist unsere Hauptaufgabe neben dem nicht ausser Acht zu lassenden, fleissigen Mitbewerb um alle uns überhaupt offenstehenden weiteren Märkte. Betreffs Sprengkapseln besteht für das Jahr 1907 ein deutsch-österreichisch-belgisches Syndikat. Dasselbe konnte wegen Schmälerung des Gesamt-Absatzes der deutschen Sprengkapselfabriken, speziell hervorgerufen durch Unterbietungen französischer Konkurrenz, nicht den vollen Erfolg zeitigen. Jedoch wirkte dasselbe immerhin so günstig ein, dass auch dieser von uns her-

Digitized by Google

gestellte Artikel zur Zeit Gewinn abwirft. Wird dieses Syndikat, unter Einfluss der französischen und eventuell anderer ausländischer Fabriken, demnächst erneuert, so dürfte es sich erheblich segensreicher gestalten. Der massgebende Teil verbleibt ja für uns das Sprengstoffgeschäft; dieses zu heben, werden wir es an nichts fehlen lassen und sehen bezüglich der Erfolge mit Vertrauen in die Zukunft." — Die am 20. Juni abgehaltene Generalversammlung beschloss zwecks Beseitigung der Unterbilanz von 446 418 M. die Ausgabe einer Million Mark 6% Vorzugsaktien. Die alten Stammaktien können durch Zuzahlung von 25% in Vorzugsaktien umgewandelt werden. Die Kapitalserhöhung gilt als durchgeführt, wenn bis zum 1. August 400 000 M. gezeichnet werden.

Vigorit — Monachit. Das Konsortium zur Verwertung des Sicherheitssprengstoffes Monachit teilt uns mit Rundschreiben folgendes mit: Die bereits unter dem Namen „Sicherheits-Sprengstoff Vigorit" bekannte Erfindung der Herren Professor Dr. Schultz und Ingenieur Gehre in München, sowie die damit zusammenhängenden Patente im In- und Auslande haben unter dem 15. Mai d. J. die Herren: Generalkonsul Lopez in Hamburg, Emilio Blecher, Kaufmann in Hamburg, Carl Distler, Kaufmann in München, laut notariellem Vertrag übernommen und die Umschreibung der Patente auf ihre Namen vollzogen. In kürzester Zeit soll der neue Sicherheits-Sprengstoff auf den Weltmarkt gebracht werden. Obiges Konsortium hat Herrn Carl Distler in München, Widenmayerstr. 4, als kaufmännischen Direktor bestellt und zur Führung der Geschäfte bevollmächtigt. Eine Zweigniederlassung wurde unter der Firma: Emilio Blecher in Hamburg, Neuerwall 26/28, errichtet. Alle Korrespondenzen wollen nach München gerichtet werden. Der neue Sicherheits-Sprengstoff kommt unter dem Namen „Monachit" in den Handel. Die Firmenzeichnung lautet: Sicherheitssprengstoff „Monachit" Distler.

Gustav Genschow & Co. A.-G. in Berlin mit Zweigniederlassung in Köln. Diese Aktiengesellschaft, welche im Mai d. J. mit einem Grundkapital von 1 250 000 M. errichtet wurde, ist jetzt ins Handelsregister eingetragen worden. Gegenstand des Unternehmens ist der Erwerb und die Fortführung der in Durlach unter der Firma Badische Munitionsfabrik G. m. b. H. bestehenden Munitionsfabriken, sowie der Waffengrosshandlung und des Ausfuhr- und Einfuhrgeschäftes der bisherigen offenen Handelsgesellschaft in Firma Gustav Genschow in Berlin und Köln, sowie der Erwerb und Betrieb auch anderer Fabriken des Munitions- und Waffenzweiges.

Chemisch-technische Versuchsanstalt, Gesellschaft zur Verwertung kriegstechnischer Patente System Lang, G. m. b. H. in Berlin. Diese mit einem Stammkapital von 20 000 M. gegründete Gesellschaft ist besonders zur Verwertung der Heizpatrone als Schnellkocher, für Torpedos und Unterseeboote etc. ins Leben gerufen.

Duisburg. Die Aktiengesellschaft „Kabelwerk Duisburg" plant in der Nähe des Bahnhofes Weddau, des Duisburger Waldes und der dort für später in Aussicht genommenen Villenkolonie die Errichtung einer Zündschnurfabrik. Verschiedene Anlieger erhoben gegen diese Neuanlage Einspruch beim Bezirksausschuss in Düsseldorf, da sie durch den Betrieb Gefahr für ihre Person und Schädigungen ihres Eigentums befürchteten. Der Regierungs- und Gewerberat befürwortete die Genehmigung zur Errichtung der Fabrik unter Erlass verschiedener Vorschriften, die sich beziehen auf die Menge des in den Räumlichkeiten zuzulassenden Pulvers und sonstiger Sicherheitsvorkehrungen. Der Bezirksausschuss erteilte denn auch die Konzession mit der Massgabe, dass die Vorschriften genau eingehalten, und anstatt der vorgesehenen 150 kg Pulver deren nur 50 im Siebraum aufbewahrt werden dürfen.

Pilsen. Karl Ritter von Skoda, bisher Verwaltungsratsmitglied, tritt als Generaldirektor-Stellvertreter in die Gesellschaft; an seiner Stelle wurde Dr. L. v. Schweigert in den Verwaltungsrat kooptiert. — Die Beschäftigung der in neuem Aufblühen begriffenen Werke ist eine starke.

Titanit-Fabrik in Ungarn. Am 28. Mai wurde in Trencsén die Konzessionsverhandlung der vom Prinzen Alexander Thurn-Taxis zu errichtenden Sprengstofffabrik, welche „Titanit" erzeugen soll, abgehalten. An derselben nahmen unter dem Vorsitze des königlichen Gewerbe-Oberinspektors Nikolaus Gerster, Vertreter des Ministeriums des Innern, sowie der königlichen ungarischen Staatsbahnen und als Sachverständiger Polytechnikums-Professor Dr. Vinzenz Wartha und der Direktor der höheren Gewerbeschule G. Klemp teil. Behufs Feststellung des Umstandes, wie sich der Sprengstoff äusseren Einwirkungen gegenüber verhält, wurden von der Kommission verschiedene technische Proben vorgenommen, auf Grund deren die Explosionssicherheit des Titanits festgestellt wurde. Dem Befunde der Fachkommission zufolge dürfte — wie „Vegyésseti Lapok" mitteilen — das Ministerium des Innern die Konzession zum Bau der Fabrik demnächst erteilen.

Gebr. Böhler & Cie. in Kapfenberg, Wien und Berlin fertigen in ihrer Kriegsabteilung komplette Geschützpatronen, Geschosse, Gewehrläufe etc.

Die **Società Metallurgica Brescia,** an welcher die deutschen Waffen- und Munitionsfabriken, sowie Gebr. Böhler & Cie. mit Aktien beteiligt sind, beschäftigt sich ausschliesslich mit Erzeugung und Lieferung von Kriegsartikeln (Geschützhülsen, Geschossen etc.) an die italienische Regierung.

Sofia. Der bulgarische Ministerrat hat dem Herrn Naum Tufektschiew die Konzession zur Erzeugung von rauchlosem Schiesspulver und verschiedenen Sprengstoffen erteilt. Die Fabrik soll in nächster Zeit errichtet werden.

Kongresse und Ausstellungen.

X. Allgemeiner deutscher Bergmannstag zu Eisenach, am 9. bis 12. September 1907. Die Fachgenossen werden von dem vorbereitenden Ausschusse gebeten, ihre Beteiligung sobald wie möglich bei dem Revisionsbureau des Kgl. Oberbergamtes zu Halle (Saale), Friedrichstr. 13 anzumelden. — Die Anmeldung von Vorträgen wird bis zum 1. August 1907 an den Vorsitzenden des literarischen Ausschusses, Herrn Geh. Bergrat Lücke zu Halle, Friedrichstr. 13 erbeten.

Internationaler Kongress für Rettungswesen in Frankfurt a. M., Pfingstwoche 1908. Die Arbeiten des Kongresses werden erörtert: a.) in Vorträgen über Gegenstände allgemeinen Interesses, welche von hervorragenden Fachmännern in allgemeinen Sitzungen gehalten werden, und b.) in Verhandlungen, welche in gesonderten Abteilungssitzungen stattfinden und die an der Hand von Vorträgen, Berichten und Demonstrationen geleitet werden. Es sind 10 Abteilungen gebildet, darunter eine für das Rettungswesen in Bergwerken und verwandten Betrieben. Die Anmeldung von Vorträgen hat bis zum 1. Oktober 1907 zu erfolgen. Alle Zuschriften und Beitrittserklärungen sind an die „Geschäftsstelle des internationalen Kongresses für Rettungswesen" in Leipzig, Nikolaikirchhof 2, zu richten.

Internationale Ausstellung für Unfallverhütung, Gewerbehygiene und Arbeiterwohlfahrt in Ofenpest 1907. In Ungarn ist am 1. Juli die staatliche Arbeiter-Unfallversicherung gesetzlich in Kraft getreten. Der grosse Aufschwung in der Erfindung und praktischen Anwendung von Sicherheitseinrichtungen und in der unfallsicheren Ausgestaltung der Betriebs-Einrichtungen in jenen Staaten, wo die Unfallversicherung bereits seit Jahren eingeführt ist, haben ungarische Industriellenkreise zur Veranstaltung einer Ausstellung veranlasst. — In Deutschland hat sich ein Komitee hiezu gebildet unter dem Vorsitz von Geheimen Regierungsrat Prof. Hartmann, Senatsvorsitzender im Reichsversicherungsamt, und Prof. Dr. Albrecht, Geschäftsführer der Zentralstelle für Volkswohlfahrt.

Unglücksfälle.

Eine Dynamitexplosion in Antivari (Montenegro). Am 28. April ereignete sich hier eine Dynamitexplosion, durch die eine Person getötet und zahlreiche Personen verwundet wurden. Auf dem im Bau befindlichen Hafenplatze, auf dem eine italienische Baugesellschaft die Eisenbahnstrecke nach Virpazar anlegt, hat diese Bauunternehmung in der Mitte des Platzes eine Baracke errichtet, in der Dynamit, Zündschnüre, Petroleum, Oel, Pulver, Stroh, Eisen, Werkzeuge und anderes aufbewahrt wurden. Vor dem 28. v. M. wurde der Vorrat an Dynamit auf 100 Kilogramm und an Zündkapseln auf 100 000 Stück ergänzt. Um 9 Uhr 50 Minuten abends brach nun in dieser Baracke Feuer aus, und eine halbe Stunde später explodierten die darin befindlichen Sprengstoffe. Die Explosion war eine so heftige, dass nicht nur die Fensterscheiben aller Häuser in Antivari gebrochen wurden, sondern auch solche in dem neun Kilometer entfernten Sutomore. Eine Frau starb infolge des Schreckens. Das zwölf Meter von dem Dynamitmagazin entfernte Post- und Telegraphengebäude wurde ganz zerstört, fünf Beamte, die sich im Postgebäude bereits zu Bette gelegt hatten, erlitten derartige Brandwunden, dass an ihrem Aufkommen gezweifelt wird. Einer von ihnen hat beide Augen verloren. Ausser den Beamten wurden 35 Personen, darunter mehrere Frauen und Kinder, in leichterem Grade verwundet.

Newyork. In der Pulverfabrik der American Powder Co. in Maynard, Mass., hat eine Explosion von 200 Pfund Sprengpulver stattgefunden, die einen Brand zur Folge hatte. Die Anlagen wurden jedoch gerettet.

Patentlisten.

Deutschland.

Anmeldungen:

1. Juli 1907.

65d. N. 7892. Stossmine. — Tito Novero, Spezia. — 19. VI. 05.

4. Juli 1907.

72i. S. 22898. Aufschlagzünder. — Soc. franc. des munitions de chasse, de tir et de guerre. — 8. VI. 06.

8. Juli 1907.

12a. U. 2951. Vorrichtung zum Destillieren und Verdampfen von Flüssigkeiten im Vakuum. — O. Unglaub, Pendleton. 7. IX. 06.

72d. M. 29601. Sprenggeschoss, das während seines Fluges nacheinander eine Anzahl kleinerer Sprenggeschosse auswirft. — Otto Martens, Lehe i. H. — 14. IV. 06.

Digitized by Google

72i. B. 42646. Aufschlagzünder. — C. G. Bastrup und J. H. Mentz, Kopenhagen. — 28. III. 06.

11. Juli 1907.

65d. St. 11576. Tiefenregler für Torpedos und Unterseeboote. — A. J. von Stockum, Amsterdam. — 3. X. 06. (19. I. 06.)

72d. R. 23420. Patronenzuführungs-Vorrichtung für Maschinengewehre und Selbstladegeschütze. — F. Ruscitska, Wels und Anton Keller, Munitionsfabrik, Enzesfeld. — 15. X 06.

72i. D. 16905. Sprenggeschoss, bei dem ein Schlagstift durch einen mittels besonderen Zünders zu entzündenden Treibsatz gegen die Zündpille der Sprengladung vorgeschleudert wird. — Louis Diederichs, Dieulefit. — 30. III. 06.

72i. P. 17650. Geschosszünder mit mechanischer Sicherung der Aufschlagzündung. — Carl Puff, Spandau. — 14. IX. 05.

15. Juli 1907.

65d. E. 11678. Torpedoausstossvorrichtung unter Wasser. — Electric Boat Company, New-York. — 3. V. 06.

65d. F. 22041. Schutznetz gegen Torpedos u. a. — Felten & Guilleaume-Lahmeyerwerke, A.-G., Mühlheim a. Rh. — 23. VII. 06.

72d. W. 27601. Packschachtel für Gewehrpatronen. — Paul Walz, Schleusingen i. Th. — 22. IV. 07.

18. Juli 1907.

72f. M. 30771. Vorrichtung zur gleichzeitigen Kontrolle des Zielens und des Abziehens an Schusswaffen. — E. Maurer und A. Tusch in Karlsruhe. — 11. X. 06.

72i. P. 19601. Aufschlagzünder mit Schraubensicherung. — Carl Puff, Spandau. — 14. IX. 05.

22. Juli 1907.

72d. B. 43537. Patronen-Börtelvorrichtung. — Hermann Brandt, Themar i. Th. — 3. VII. 06.

72d. G. 21373. Zündkapsel für Geschütze mit Vorrichtungen zum Anzeigen der erfolgten Explosion. — J. W. Graeme und R. W. Mc. Neely in Washington. — 22. V. 05.

72d. K. 33696. Vorrichtung, die Flugbahn von Schrotladungen sichtbar zu machen. — L. Kumme, Saarburg i. L. — 18. I. 07.

72d. St. 9356. Schrotpatrone für Jagdgewehre mit eingesetzter, zum Verfeuern gelangender Schrothülse. Zus. zu Pat. 187671. — Th. Stumpe, Frankfurt a. O. — 10. XII. 04.

Erteilungen:

15. Juli 1907.

78c. 188829. Verfahren zur Herstellung gekörnter Chloratsprengstoffe. — Freiherr H. v. Schleinitz in Kriewald. — 14. VIII. 02.

78c. 189009. Maschine zum Zerschneiden von Pulverstreifen. — The E. J. du Pont de Nemours Powder Co., Wilmington. — 15. VII. 06.

78e. 188890. Sprengmine. — A. Kunze und B. Rudczik in Neisse. — 29. VII. 06.

78e. 188891. Sprengpatrone für Unterwassersprengungen. — Peter Selbach in Köln. — 2. IX. 06.

82a. 188810. Verfahren und Vorrichtung, das bei künstlicher Trocknung übertrocknete Gut schnell abzukühlen und etwas anzufeuchten. — Benno Schilde in Hersfeld. — 30. X. 06.

Gebrauchsmuster:

72a. 311588. Schrotladung zur Erzeugung eines konzentrierten Schrotschusses. — Dr. Otto Jaehne, Halle a. S. — 14. VI. 07.

72d. 311549. Werkzeug zum Verengen zu weit gewordener Patronenhülsen an deren Mündung. — Gustav Kersten, Strassburg i. E. — 27. V. 07.

72d. 311586. Schwach knallende Flobertschrotpatrone. — Dr. Otto Jaehne, Halle a. S. — 14. VI. 07.

72d. 311587. Treibpatrone für Flobertgewehre. — Dr. Otto Jaehne, Halle a. S. — 14. VI. 07.

72e. 311538. Aus einer Masse von Mineralien und Holz bestehende Schiessscheibe mit zäher Einlage. — Gebr. Saupe, Strassburg. — 21. V. 07.

72f. 311536. Vorrichtung zum Einschiessen von Gewehren. — Albert Preuss, Charlottenburg. — 13. V. 07.

72d. 312286. Aus einer Kartusche mit lidernder Metallhülse und einer weiteren Metallkartusche bestehende Kartuschladung für Geschütze. — Fried. Krupp, A.-G., Essen. — 10. III. 06.

72d. 312568. Exerzierpatrone für Artillerie. — Rheinische Metallwaren- und Maschinenfabrik, Düsseldorf. — 22. VI. 07.

72d. 312569. Patronenhalter mit rechteckigem Behälter. — Ch. D. Ross, Exeter. — 22. VI. 07.

78d. 312592. Zündbandspule, welche behufs Erhaltung ihrer Form durch einen mit abgebogenen Schenkeln versehenen Draht überklammert wird. — F. A. Wicke, Barmen. — 20. III. 07.

78e. 312427. Brunnenpatrone aus zwei aus einem Stück gezogenen ineinanderschiebbaren Büchsen. — Sprengstoff-A.-G. Carbonit in Hamburg. — 25. VI. 07.

28e. 312428. Brunnenpatrone mit aufschiebbarer Verschlusskappe. — Sprengstoff-A.-G. Carbonit in Hamburg. — 25. VI. 07.

78f. 312232. Zündmassen-Auftragevorrichtung an Maschinen zur Herstellung von Zündbändern und Blättchen, bestehend aus einem rotierenden Körper, an dessen Umfang bolzenartige Auftragkörper angeordnet sind. — F. A. Wicke, Barmen. — 26. III. 06.

Verantwortlicher Schriftleiter: Dr. Richard Escales in München. Verlag von J. F. Lehmann in München.
Druck von Kastner & Callwey, kgl. Hofbuchdruckerei in München.

Siebgewebe

aus **Kupfer, Phosphorbronze und Messingdraht** in allen Feinheiten und Ausführungen, speziell für die **Pulver- und Sprengstoff-Industrie**, in bester Qualität empfiehlt

Julius Wittwer, Drahtgewebefabrik, St. Johann.

Ballistol-Klever. Armee-Öl.

Goldene Medaille mit Eichenlaub: Internat. Jagdausstellung Wien, Mai 1907.
Patentiert in allen Patentstaaten.

Ballistol löst die **Nachschläge** in den mit Nitratpulver beschossenen Waffen (Gewehre und Geschütze) **chemisch** und **selbsttätig.** Keine Wischarbeit, keine Kraftbürste mehr!

Ballistol schützt Eisen und Stahl (Gewehrläufe und Schlossteile) absolut gegen Rost auch im Wasser.

Ballistol greift die Bräunung der Waffen nicht an und konserviert das Holz der Schäfte! Einölen der Waffen, alsdann jede weitere Behandlung überflüssig.

Ballistol ist das **ideale Rostschutz-** und **Reinigungsmittel** für mit **Schwarzpulver** beschossene Waffen.

Ballistol ist im Gebrauch **das billigste aller Waffenöle!**
Preis 1 Mk. per Flasche. Gebrauchsanweisung gratis und franko.

Chemische Fabrik F. W. Klever, Köln.

Vertretungen für Antwerpen von routiniertem, gut empfohlenem Repräsentanten gesucht.
Offerten unter **K. L. 6572** befördert **Rudolf Mosse, Köln.**

C. Rob. Lohmann, Gesellschaft mit beschränkter Haftung
Westhofen in Westfalen.
Geschäftsbestand seit 1866. —◇— **Geschäftsbestand seit 1866.**

Langjährige Spezialität:

Alle Papiere für die Dynamit-, Sprengstoff- und pyrotechnische Branche.

„Nitrierbaumwollseidenpapier"
zur Herstellung von Schiessbaumwolle und Zelluloid.
Extrazähe Mittelpapiere, sowie farbige Beklebepapiere für Patronenhülsen etc.

Nitrierbaumwolle
zu Pulver- und Kunstseidezwecken.
Gronauer Baumwoll-Industrie
Gronau (Westfalen.)

Digitized by Google

DTS DTS DTS DTS DTS DTS

Deutsche Ton- und Steinzeug-Werke A.-G.

Berlin-Charlottenburg

Berliner Strasse 23

Reform-Säure-Automat

(neuester Ersatz für Dr. Plath's aut. Montejus, D. R. P. Nr. 159079.)

DTS DTS DTS DTS DTS DTS

Sprengstoff-Patente zu verkaufen.

Zusatz von Metallwolle betreffend.

Patent in den **Vereinigten Staaten** Nr. 812195
Patent in **Canada** Nr. 81781
Patent in **Japan** Nr. 6389
Patent in **Kapland** Nr. 2792
Patent in **Transvaal** Nr. 658/1902.

Offerten sub. **M. O. 3122** an

RUDOLF MOSSE, München.

Für eine im Auslande zu errichtende **Pulverfabrik** werden

1 Ingenieur und 1 Chemiker

gesucht, die mit der Herstellung von rauchlosem Militärpulver vertraut sind und die Einrichtung der Fabrik bewirken können. Angebote mit Zeugnisabschriften und Gehaltsansprüchen unter **W. B. 920** an **Haasenstein & Vogler, A.-G., Magdeburg,** erbeten.

3 Cornwallkessel

7 Atm. Ueberdruck, 100 m² Heizfläche, 2.4 m² Rostfläche von Wernicke-Halle 1899 gebaut, ferner

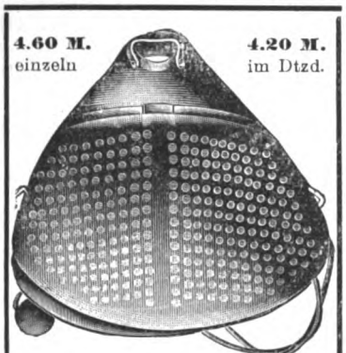
1 Buettner'scher

Grosswasserraumkessel

7 Atm. Ueberdruck, 300 m² Heizfläche von Büttner & Co., Uerdingen 1903 gebaut, alle in vorzüglichem Zustande, wegen Umbau abzugeben.

Angebot an die Bayer. Zuckerfabrik, G. m. b. H., Regensburg.

4.60 M. einzeln **4.20 M.** im Dtzd.



TVG-Respirator „Gewerbehygiene"

aus Aluminium.

Gewicht nur 30 Gramm.

Prospekte umsonst und postfrei.

Firma „TVG", Duisburg a. Rh.

Sondergebiet: **Arbeiterschutz.**

Ammoniaksalpeter

liefert als Spezialität

Chemische Fabrik Kalk, G. m. b. H., Köln.

LINDENER ZÜNDHÜTCHEN- UND THONWAAREN-FABRIK
vormals
GEORG EGESTORFF
LINDEN - HANNOVER

Fabrikation: Alle Arten **ZÜNDHÜTCHEN** für Jagd-, Kriegs- u. Minen-Zwecke,
REVOLVER-PATRONEN.
Rostfreie Flobert-Munition u. Messinghülsen f. Scheiben-Jagd- u. Militair-Gewehre aller Syst.
Gepresste Bleigeschosse.

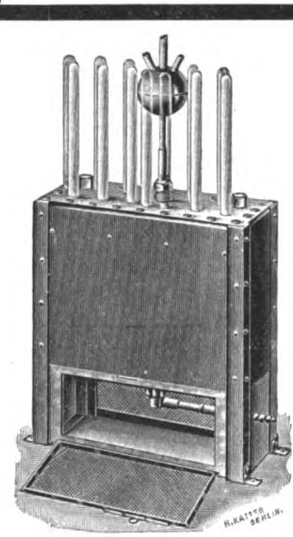
VASELINE

alle Grade

PARAFFIN, flüss.

P. Ovenbeck & Co.
Hamburg, Neueburg.

Nur für die Originalmarke
Avenarius Carbolineum
bestehen Gutachten über
30jährige Holzerhaltung
R. AVENARIUS & CO
STUTTGART HAMBURG BERLIN C & KÖLN



E. A. LENTZ

Berlin N. 24

2 Grosse Hamburgerstr. 2

Apparate-Bauanstalt.

Lieferung sämtlicher Apparate für die Laboratorien der Pulver- und Sprengstofffabriken.

JOHS. OSWALDOWSKI, Altona-E,
Chemische Fabrik Eidelstedt
offeriert als Spezialität:
ACETON, chem. rein und
METHYLALKOHOL
zu billigsten Tagespreisen.

Automatische
Repetier-Pistolen
System Browning
Kaliber 7,65 und 6,35 mm
Lieferant für Wiederverkäufer.

Albrecht Kind, Hunstig bei Dieringhausen (Rheinland).
Filialen: BERLIN C, Rosenstr. 1, NÜRNBERG, Prinz-Regentenufer 5.

Harnstoff

(Urea)

für

Pulverfabriken

und

Entfärbungskohle

(Noir épuré)

hervorragende Qualität für Glycerine etc.

liefert 19,24

Stassfurter Chemische Fabrik vorm. Vorster & Grüneberg **A.-G., Stassfurt.**

Digitized by Google

Die Zeitschrift für das gesamte Schiess- und Sprengstoffwesen erscheint monatlich zweimal in Nummern von durchschnittlich 16 Seiten. Preis in Deutschland direkt vom Verlag, sowie bei allen Postanstalten und Buchhandlungen ganzjährlich M. 24.—, direkt vom Verlag unter Kreuzband ins Ausland Mk. 26.—. Einzelne Nummern 1 Mk.

ZEITSCHRIFT
FÜR DAS
GESAMTE SCHIESS- UND SPRENGSTOFFWESEN

Zusendungen sind zu richten für die Redaktion an Dr. Richard Escales, München, Kaulbachstrasse 6⅔ a/I, für Abonnement an J. F. Lehmann, München, Paul Heysestrasse 15a, für Inserate und Beilagen an Rudolf Mosse, München, Promenadeplatz 16. Anzeigen werden mit 40 Pf. für die 4 gespaltene Petitzeile berechnet.

Mit Unterstützung von Gen.-Dir. **Aufschläger**, Hamburg, Geh. Reg.-Rat **Bergmann**, Charlottenburg, Gen.-Dir. **Bichel**, Hamburg, Geh. Hofrat **Bunte**, Karlsruhe, Geh. Reg.-Rat **Cranz**, Charlottenburg, Prof. **Cronquist**, Stockholm, Dr. **Daniel**, Brüssel, Prof. **Dennstedt**, Hamburg, Direktor **Dreger**, Essen, Gen.-Dir. **Duttenhofer**, Bergedorf, Prof. **Eschweiler**, Hannover, Hofrat **Gintl**, Prag, Prof. **Gody**, Brüssel, Prof. **Heise**, Bochum, Oberstleutnant **Heydenreich**, Berlin, Geheimrat **van t'Hoff**, Berlin, Prof. **Lepsius**, Griesheim, Prof. **Lunge**, Zürich, Geheimrat **v. Meyer**, Dresden, Gen.-Dir. **Philipp**, Wien, Direktor **Polain**, Lüttich, Generall. z. D. **Rohne**, Berlin, Geh. Reg.-Rat **Sachse**, Berlin, Prof. **Saposchnikoff**, St. Petersburg, Senator **Paternò di Sessa**, Rom, Prof. **Scholl**, Karlsruhe, Prof. **Spica**, Venedig, Prof. **Sy**, Buffalo, Oberst **Vitali**, Rom, Geh. Reg.-Rat **Will**, Neubabelsberg, Generalmajor z. D. **Wille**, Charlottenburg, Geh. Reg.-Rat **Witt**, Berlin

herausgegeben von **Dr. Richard Escales** in München.

Nr. 16. 15. August 1907. **2. Jahrgang.**

(Nachdruck der Originalartikel ist nicht gestattet.)

Die Sprengarbeit bei den Bergbauen der Oesterreichisch-Alpinen Montan-Gesellschaft im Leobener Braunkohlen-Revier.

Von Ingenieur Gustav Ryba, k. k. Bergverwalter in Brüx.

Unter Gewinnungsarbeiten versteht der Bergmann all diejenigen Arbeiten, welche den Zweck haben, die Mineralien soweit aus ihrem natürlichen Zusammenhange zu lösen, dass sie der Förderung übergeben werden können.

Den grösseren oder geringeren Widerstand, dem man bei der Ausübung der Gewinnungsarbeiten begegnet, heisst man die Gewinnbarkeit, von welcher die Art der angewendeten Gewinnungsarbeit und ihre Gezähe (Werkzeuge) abhängen. Diese Gewinnbarkeit wird im wesentlichen durch die Spannung und die Härte des Gebirges bedingt. Die Spannung ist derjenige Widerstand, welchen ein Gebirgsteil infolge des natürlichen Zusammenhanges der einzelnen Teile der Gewinnung entgegensetzt. Die Härte dagegen ist derjenige Widerstand, den eine Gebirgsart an ihrer Oberfläche dem Eindringen der Gezähe-Spitzen entgegenstellt. Während der letztere Widerstand sich in jedem kleinen Stücke zeigt, macht sich der erstere nur im ganzen bemerkbar. Am klarsten wird dieser Unterschied bei der Sprengarbeit, wo der Bohrmeisel während der Herstellung des Bohrloches die Härte, das Sprengmittel aber bei der nachfolgenden Sprengung die Spannung zu überwinden hat.

Die Spannung ist am grössten, wenn der Zusammenhang der Gebirgsstücke am vollkommensten ist. Die Spannung hängt ab von der Grösse, Zahl und Gestalt der freien Flächen, von der Lage und Richtung der freien Flächen in Bezug auf den Arbeitsstoss, vom Gebirgsdruck, von der Zerklüftung und der Härte des Gebirges.

Die Härte des Gebirges hängt von der Art des Minerales und bei Gesteinen von ihrem Gehalte an verschiedenen Mineralien und deren Härte ab.

Unter Festigkeit versteht der Bergmann den aus der Spannung und der Härte zusammengesetzten Widerstand, welchen das Gebirge der Gewinnung einzelner Teile entgegensetzt.

Nach der Gewinnbarkeit lassen sich 5 Klassen unterscheiden:

1.) Rolliges Material, wo die einzelnen Teile gar keinen oder nur geringen Zusammenhang besitzen, wie Sand, Schotter, bereits gewonnene Massen, Hauwerk.

2.) Mildes Gebirge, wie Lehm, Ton, Schieferton und manche Kohlen.

3.) Gebräches Material, wie Tonschiefer und Kohlen.

4.) Festes Gebirge, als Sandstein, Mergel, Kalk und einige Kohlenpartien.

5.) Sehr feste Massen, wie Quarz, Konglomerat etc.

Von der Gewinnbarkeit der Massen hängen, wie bereits bemerkt, die anzuwendende Gewinnungsarbeit und deren Gezähe ab.

Im Leobener Revier finden dermalen nur die Wegfüllarbeit, die Hereintreibearbeit, die Keilhauenarbeit und die Sprengarbeit Anwendung. Die Schlägel- und Eisenarbeit besitzt heute nur mehr ein historisches Interesse.

Bevor an die Vorführung der Sprengarbeit geschritten wird, erscheint es angezeigt, die übrigen im Reviere dermalen üblichen Gewinnungsarbeiten kurz zu skizzieren.

Die Wegfüllarbeit.

Die Wegfüllarbeit findet bei rolligen Massen Anwendung, die nur einen losen oder gar keinen Zusammenhang besitzen, dann bei, durch andere Gewinnungsarbeiten bereits gewonnenen Massen, also für Hauwerk (Kohle, Versatz), welches der Förderung übergeben werden soll.

Ihre Gezähe sind die Schaufel und die Kratze, wobei die Schaufel überall dort Anwendung findet, wo ein Anheben der Massen notwendig wird.

Bei der Schaufel unterscheidet man eine Kohlen- und eine Versatz(Spitz)-Schaufel. Das Schaufelblatt der Versatzschaufel ist zugespitzt, da infolge der plastischen Beschaffenheit der Versatzberge, dieselben bei längerem Liegen an feuchten Orten vielfach wieder einen etwas festeren Zusammenhang annehmen, so dass zuerst ein Auflockern der Massen mit der Schaufel platzgreifen muss, bevor dieselben gefasst und gehoben werden können.

Kann das Hauwerk gleich in die Fördergefässe angeschlagen werden, so verwendet man nach früherem die Schaufel.

Müssen aber die Massen bis zum Fördergefässe fortgeschafft werden, so wird auf grössere Entfernungen hin überschaufelt, für kürzere Entfernungen die Kratze verwendet.

Soll das Hauwerk von einer Füllbank, die in der Höhe der Hunde-Oberkante angebracht ist, in den Hund abgezogen werden, so wird die Kratze benützt, die überall dort in Aktion tritt, wo ein Anheben der Massen entfällt. Von einer Füllbank kann ein Säuberer in 8 stündiger Schicht bis zu 50 Hunde à 8 q = 400 q = 4 Waggons à 10 Tonnen mit der Kratze aussäubern.

Muss das Hauwerk von der Sohle mit der Schaufel angeschlagen werden, so ergibt sich bei Kohle eine

Digitized by Google

Maximal-Leistung von 30 Hunden à 8 q = 240 q = 2. 4 Waggons und bei Versatz, wo oft noch ein Auflockern der Massen nötig wird, eine solche von 25 Hunden à 8 q = 200 q = 2 Waggons.

Die Keilhauen-Arbeit.

Die Keilhauen-Arbeit führt ihren Namen von ihrem Gezähe — der Keilhaue, die wiederum nach dem keilförmigen Blatt benannt wird.

Sie findet Anwendung:

1.) Als selbständige Gewinnungsarbeit in milden oder gebrächen Kohlen- bezw. Versatz-Partien mit nachfolgender Wegfüllarbeit.

2.) Als Vorbereitungsarbeit — zum Schrämmen oder Schlitzen — für die nachfolgende Hereintreibe- oder Sprengarbeit in festem Gebirge.

3.) Als Nacharbeit nach vorausgegangener Sprengarbeit, um die durch die Sprengwirkung in ihrem Zusammenhange gelockerten — lauten — Berge hereinzugewinnen.

Die für die Keilhauenarbeit im Leobener Reviere angewendeten Gezähe sind die Kohlenhaue (Einspitz), die Versatzhaue (Krampe), der Patent- und der Akme-Spitz.

Die wichtigste Anwendung der Keilhauenarbeit ist jene zum Herstellen von engen und tiefen Einschnitten in der Kohlenbrust, zum Schrämmen und Schlitzen, als Vorbereitungsarbeit zur nachfolgenden Sprengarbeit. Liegt ein solcher Einschnitt mehr oder weniger horizontal, so heisst er Schramm, während der vertikale Einschnitt Schlitz genannt wird. Der Schramm wird womöglich in eine milde Schicht verlegt; wenn milde, taube Einlagerungen — Nähte — vorkommen, so werden diese zur Schrammführung benützt, da ja bei Benützung der Kohle zum Schramme infolge der hiebei fallenden minderwertigen Kleinkohle, eine Einbusse stattfinden würde. Das Schrämmen wird im Leobener Reviere nur ausnahmsweise verwendet, dagegen steht das Schlitzen allgemein im Gebrauch, u. z. hauptsächlich beim Vortriebe von Strecken und Aufbrüchen.

Das Schlitzen hat in der Ausrichtung — beim Vortriebe von Strecken, Aufbrüchen, Gesenken — den Zweck, dem Gebirge die Spannung zu benehmen, die Zahl der freien Flächen vor Ort zu vermehren und dadurch die Wirkung der nachfolgenden Sprengarbeit zu erhöhen. Man erhält hiedurch auch ebene Streckenulme; ferner wird die Kohle in der Nähe der Ulme durch die Sprengwirkung nicht zerklüftet und dadurch einem Druckhaftwerden der Streckenstösse vorgebeugt.

Beim Draschebau des Leobener Revieres wird zur Erzielung eines grösseren Stückkohlenfalles auch im Abbaue geschlitzt, was jedoch, strenge genommen, überflüssig ist, da ja hier ohnehin beim alten Manne stets eine freie Fläche vorhanden ist, von der aus mit der Sprengarbeit begonnen werden kann.

Diese Schlitze liefern nur minderwertige Kleinkohle und verursachen viel Mühe. Es ist daher von Vorteil, diese Schlitze mit den kleinsten Dimensionen zu führen, was jedoch sehr geübte Häuer verlangt. Je enger und je tiefer der Schlitz, umso geschickter der Häuer. Zu einem Schlitze von 1 m Tiefe und 2 m Höhe, der an seinem Beginne eine Weite von 25—30 cm hat (Schlitzfläche 2 m²), werden je nach der Härte der Kohle und Spannung des Gebirges 8—16 Stunden oder 1—2 Schichten benötigt.

Die Hereintreibe-Arbeit.

Sie wird als selbständige Gewinnungsarbeit nur im zerklüfteten Gebirge verwendet. Die meiste Anwendung findet sie als Nacharbeit der Sprengarbeit, zum Ablauten, zum Hereinwuchten der durch den Sprengschlag locker gewordenen Massen. Sie wird derart geführt, dass unter Rücksichtnahme auf die vorhandenen freien Flächen die Gezähe in die vorhandenen Klüfte eingetrieben werden und durch Erweitern derselben grössere oder kleinere Massen losgelöst werden.

Die Gezähe der Hereintreibearbeit sind der Flachkeil und das Treibefäustel, die Brechstange und die Bühnlochstange.

Als selbständige Gewinnungsarbeit findet — wie bereits erwähnt — die Hereintreibearbeit nur in lockeren, zerklüfteten Kohlenpartien Anwendung, während sie hauptsächlich als Nacharbeit im Vereine mit der Keilhauenarbeit nach vorausgegangener Sprengarbeit Verwendung findet; dieses sogenannte Beräumen der Schussorte kommt sowohl beim Vortriebe von Strecken und Aufbrüchen, als auch im Abbaue stets nach dem Sprengen vor. Bei jedem Sprengschuss wird ein Wurfkegel erzeugt, wo infolge der Explosionswirkung alles herausgeschleudert wird. An diesen Wurfkegel schliesst sich der Risskegel an, wo die Massen von Klüften durchsetzt werden, da infolge des Sprengschlages wohl die Elastizitätsgrenze der Massen, nicht aber ihre Kohäsion überschritten wurde. Diese zerklüfteten Partien werden nun beim Beräumen hereingewonnen. Das Beräumen wird aus Sicherheitsgründen sofort nach jedem Schusse vorgenommen und wird durch diese Beseitigung der Klüfte überdies eine grössere Wirkung des nächsten Schusses gewährleistet.

Bei der Hereintreibearbeit als selbständige Gewinnungsarbeit in Abbauen mit lockerer Kohle lässt sich, falls grössere Zimmerungsarbeiten nicht nötig sind, eine Leistung von 10—12 Hunden à 82 = 8 t bis 9.6 t; pro Häuer und Schicht (à 8 Stunden) erzielen.

Die Sprengarbeit.

Die Sprengarbeit ist die jüngste der bergmännischen Gewinnungsarbeiten, und wurde dieselbe im Bergbau zum erstenmale im Jahre 1513 zu Freiberg in Sachsen angewendet. Im Leobener Braunkohlen-Revier [1]) ist sie in Verbindung mit der Keilhauen- und Hereintreibe-Arbeit die Hauptgewinnungsarbeit uz. sowohl in der Ausrichtung, als auch im Abbaue.

Durch den Druck von Explosionsgasen, die man durch Zündung eines in einem Bohrloch dicht eingeschlossenen Sprengmittels erzeugt, wird die Spannung des Gebirges überwunden und der Zusammenhang der Massen gelöst. Im Leobener Reviere wird nach früherem die Wirkung des Sprengschlages bei der Ausrichtung in der Kohle dadurch zu vermehren getrachtet, dass man vor der Sprengung durch Herstellung von Schlitzen die Zahl der freien Flächen vor Ort vermehrt. Im Abbaue selbst ist dies nicht erforderlich. (Siehe Anwendungen der Sprengarbeit). Die Sprengarbeit ist billiger als die anderen Gewinnungsarbeiten und hat sie sowohl in der Ausrichtung, als auch beim Abbaue Leistungen ermöglicht, wie man sie bei den anderen Gewinnungsarbeiten nie erreicht hat und nie erreichen wird. Sie charakterisiert sich durch Raschheit und Billigkeit. Ein Hauptvorteil der Sprengarbeit ist der, dass sie für die mühselige Schlägel- und Eisenarbeit, die den Grubenarbeiter frühzeitig bergfertig machte, einen reichlichen Ersatz schuf.

Es wird bei der Sprengarbeit ein zylindrischer Hohlraum — das Bohrloch — hergestellt, in dessen tiefsten Teil man den Sprengstoff hineinbringt — ladet. Der übrig bleibende Teil des Bohrloches wird unter Belassung eines Zündkanales mit Lehm etc. dicht ausgefüllt — besetzt, — und durch ein Zündmittel der Sprengstoff zur Explosion gebracht, — gezündet.

[1]) Siehe „Berg- und Hüttenmännische Rundschau“ Jahrgang 3 1907. Verlag der Gebrüder Böhm. Kattowitz, O. S. „Die Abbaumethoden des Leobener Braunkohlen-Revieres“ von Ingenieur Gustav Ryba, k. k. Bergverwalter in Brüx.

Digitized by Google

a) Die Herstellung der Bohrlöcher und die hiezu nötigen Gezähe.

Diese Bohrlöcher werden maschinell oder von Hand aus hergestellt. Bei der Herstellung der Bohrlöcher ist ein drehendes und ein stossendes Bohren zu unterscheiden.

α.) Maschinelles Bohren.

Von Bohrmaschinen wird im Schutzengel- und Annabau die Handbohrmaschine (für drehrendes Bohren) von Eliott verwendet u. z. hauptsächlich bei der Ausrichtung im festen tauben Gebirge. Sie findet überdies Verwendung beim Vorbohren und beim Herstellen von langen Bohrlöchern bei Flötzbohrungen.

Die Handbohrmaschine von Eliott.

Sie besteht aus dem Bohrgestell, aus dem Schraubenrad mit der Friktionsbüchse und aus der Bohrspindel mit Spiralbohrer und Bohrratsche.

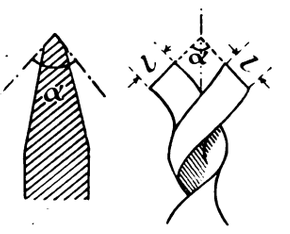
Das Bohrgestell besteht aus zwei ineinander verschiebbaren Rahmen, von denen der untere eine fixe, der obere eine verstellbare Spitze trägt. Die beiden Rahmen lassen sich mittels einer Friktionsverbindung in jeder Stellung festlegen. Der obere Rahmen wird aus zwei T-Eisen gebildet, die oben durch ein gusseisernes Querstück zusammengehalten werden, während sie mit ihren Enden den unteren Rahmen fassen. Das Querstück besitzt ein Muttergewinde und trägt dasselbe einen mittels eines Handhebels verstellbaren oben in eine Spitze ausgehenden Bolzen. Der untere Rahmen besteht aus zwei Flacheisenstäben, die unten durch ein in eine fixe Spitze ausgehendes Querstück gefasst werden. Diese Flachschienen besitzen auf einer Seite ovale Ausnehmungen, in welche die Friktionsbüchse mit Bolzen eingehängt werden kann. An das obere, verbreiterte Ende dieser Flachschienen legen sich von aussen zwei bewegliche Laschen an und gehen zwischen den Flachschienen und Laschen die T-Schienen des oberen Rahmens hindurch, welche, da der Abstand der inneren Flachschienen durch einen Distanzbolzen fixiert ist, mittels einer durch einen Handhebel drehbaren Schraube in jeder beliebigen Lage festgeklemmt werden können. Das Bohrgestell entspricht vollkommen der Forderung eines raschen und sicheren Aufstellens. Man kann durch Verschieben der Rahmen sich vollständig den wechselnden Höhen oder Breiten anpassen. Das Gestell kann jede beliebige Höhe oder Neigung erhalten und lässt sich auch um die Vertikalachse beliebig festlegen. Die Friktionsbüchse lässt sich in beliebiger Höhe einlegen und kann der Bohrer eine beliebige Neigung erhalten.

In dieses Bohrgestell wird mit zwei Bolzen die Friktionsbüchse eingehängt, die aus zwei Teilen besteht, welche um ein Charnier drehbar sind und die mittels einer Schraube und eines gelenkigen Handhebels angezogen, bezw. gelüftet werden kann. In dieser Friktionsbüchse ist ein Schraubenrad drehbar verlagert, das mit den Schraubenwindungen an seinem äusseren Umfang die Mutter für die Bohrspindel bildet. Dieses Schraubenrad besitzt eine hohle Nabe und beiderseits vorstehende Nabenkränze, gegen die sich der kreisförmige Rand der zweiteiligen Büchse anlehnt.

Die Bohrspindel (Länge 870 mm) trägt ein rechteckiges Schraubengewinde und geht beiderseits in einen Vierkant aus, wovon der eine zum Aufsetzen des Spiralbohrers, der andere für die Bohrratsche dient.

Die Bohrratsche trägt an ihrem gegabelten Ende ein Zahnrad drehbar verlagert, das mit einer viereckigen Oeffnung auf den Vierkant aufgeschoben werden kann. Im Sinne der Rechtsbewegung wird durch einen Sperrzahn und eine Feder eine Drehung des Zahnrades verhindert, so dass bei dieser Bewegung der Ratsche das Zahnrad und in weiterer Folge auch die Bohrspindel mitgedreht wird, während bei der entgegengesetzten Drehung nur die Ratsche sich dreht, das Zahnrad und die Bohrspindel aber an dieser Beweguug nicht teilnehmen. Die Ratsche trägt überdies in der Mitte ihrer Länge eine viereckige Ausnehmung, mit der sie auf den Vierkant der Bohrspindel aufgesetzt werden kann, um bei beengten Grubenräumen, wo für die ganze Kurbellänge kein Raum vorhanden ist, bohren zu können. Der eine Vierkant der Bohrspindel ist länger gehalten, um hier im Bedarfsfalle ausser dem Spiralbohrer noch eine zweite Bohrratsche aufsetzen zu können, durch welche doppelte Belegung ein rascherer Fortschritt der Bohrarbeit erzielt wird.

Der Bohrer besteht aus einer ovalen, spiralförmig gewundenen Stahllamelle, die behufs Befestigung an der Bohrspindel einerseits eine viereckig ausgenommene Hülse trägt, während das andere Ende gegabelt ist und in zwei Schneiden ausgeht. Die Befestigung der Rastche und des Schneckenborers an der Bohrspindel wird durch Splinte versichert. Der Durchmesser des Spiralbohrers beträgt 35 mm, die Ganghöhe 88 mm und der Durchmesser des Bohrloches 70 mm.



Eine Hauptbedingung für die Brauchbarkeit des Bohrers ist die, dass die schneidenden Kanten desselben einen bestimmten gleichmässigen Winkel α mit der Längsachse des Bohrers bilden und ferner, dass diese Kanten l von ganz genau gleicher Länge sind. Dieser Schneidenwinkel hängt von der Härte des zu bohrenden Gesteines ab. Je härter das Material, umso flacher muss dieser Winkel sein, und umgekehrt je weicher das Gestein, umso spitzer kann dieser Winkel gehalten werden. Zu jeder Bohrmaschine gehört ein Satz von verschieden langen Bohrern.

Das Spiel der Bohrmaschine ist das folgende: Das Mitnehmen der Bohrspindel wird durch die Reibung zwischen Friktionsbüchse und Schraubenrad bedingt. Wird das Schraubenrad innerhalb der Büchse derart festgeklemmt, dass sich das Rad infolge der Reibung zwischen Nabenkranz und Friktionsbüchse nicht mehr drehen kann, so wird beim Drehen der Ratsche der Bohrer vorrücken und zwar bei einer Umdrehung der Ratsche um die ganze Höhe eines Schraubenganges. Man kann nun durch Anziehen der Schraube die Reibung zwischen Büchse und Schraubenrad der Härte des Gesteines anpassen, so dass bei dieser Einstellung, sobald der Widerstand im Bohrloche kleiner ist als die Reibung zwischen Schraubenrad und Büchse, ein axiales Vorrücken stattfindet. Wird jedoch vor dem Bohrer der Widerstand grösser, so wird beim Drehen an der Kurbel ein Gleiten zwischen Büchse und Schraubenrad, aber kein Vorrücken des Bohrers stattfinden und hiedurch Spitzenbrüche des Bohrers verhindert.

Die Kosten einer kompletten Bohrmaschine betragen 200 Kronen.

Die Bohrmaschine wird mit Vorteil auch bei der Herstellung von langen Bohrlöchern benützt, wie beim Vorbohren und bei Flötzbohrungen. Es sind hiezu Verlängerungsstücke notwendig, die aus Rundeisenstangen bestehen, die an ihren Enden einerseits in einen Vierkant, andererseits aber in eine viereckig ausgenommene Hülse ausgehen.

Für die Entfernung des Bohrmehles, sofern dasselbe infolge der Bohrlochneigung nicht selbst nachrollt, werden eigene, nach Art der Messtäbe zusammenlegbare, mit einer Fixiervorrichtung versehene Raumkratzel verwendet.

Im Liegenden (Phyllit) wurde ein Bohrloch von 1 m Länge (inklusive der Zeit für die Aufstellung) bei

Digitized by Google

doppelter Bohrmannschaft in 10′ erbohrt, während beim stossenden Handbohren 30—40′ hiefür benötigt werden. Für Kohle lassen sich keine Leistungen angeben, da die Bohrmaschine hier nur für lange Bohrlöcher verwendet wurde, wo der Zeitaufwand durch die umständlichen Nebenarbeiten unverhältnismässig wächst.

β) Handbohren.

Viel häufiger wird das Handbohren angewendet, wobei man im Revier ein drehendes und ein stossendes Bohren unterscheidet.

1. Drehendes Handbohren.

Dasselbe wird in milden Massen angewendet, in mildem Liegend bei der Ausrichtung und Versatzgewinnung, sowie in der Kohle und hier, sowohl in der Ausrichtung, als auch hauptsächlich im Abbau. Die hiezu nötigen Gezähe sind der Spiralbohrer und die Bohrleier.

Der Spiralbohrer besteht aus einer spiralförmig gewundenen Stahllamelle von ovalem Querschnitt. Die Breite derselben beträgt 22 mm, die Ganghöhe 42 mm, die Schneidenbreite 35 mm. An dem einen Ende ist diese Lamelle in den Schlitz eines Vierkantes eingeschweisst, während am anderen Ende dieselbe geschlitzt ist und in zwei ausgreifende Spitzen ausgeht. Für die Brauchbarkeit des Bohrers gilt dasselbe, was beim Eliottbohrer angeführt erscheint.

Der Vierkant des Spiralbohrers dient zum Aufsetzen der Bohrleier. Die Bohrleier besteht aus einem zweimal rechtwinkelig abgebogenen Rundeisen. Dieses trägt an dem einen Ende eine viereckig ausgenommene feste Hülse zum Einschieben des Spiralbohrer-Vierkantes, während das andere Ende in einer ovalen Platte drehbar verlagert ist, welche der Häuer während der Bohrarbeit gegen seinen Oberschenkel presst. Behufs leichterer Arbeit ist eine drehbare Hülse aufgeschoben, welche mit der Hand gefasst wird. Der Durchmesser des Bohrloches beträgt 35 mm und lässt sich in der Kohle innerhalb 3′ ein Bohrloch von 1 m Länge erbohren.

2. Stossendes Handbohren.

Dasselbe wird bei festem Gebirge angewendet, hauptsächlich bei der Ausrichtung im Tauben und ferner bei der Versatzgewinnung, sowohl ober Tags, als auch in den Bergmühlen in der Grube. Das stossende Handbohren besteht darin, dass mit einem Fäustel gegen einen Bohrer geschlagen wird. Man unterscheidet hiebei das ein- und zweimännische Bohren.

Beim ersten hält ein Mann mit der linken Hand den Bohrer und setzt ihn nach jedem Schlage um, während er mit der Hand Fäustelschläge gegen die Bahn des Bohrers führt.

Beim zweimännischen Bohren hält ein Mann den Bohrer und setzt ihn um, während ein zweiter Mann das schwerer gehaltene Fäustel handhabt.

Beim einmännischen Bohren unterscheidet man wieder das gewöhnliche Bohren und das Schlenkerbohren. Dieses letztere wird bei aufwärts gerichteten Bohrlöchern angewendet, wobei das Fäustel pendelartig mit gestrecktem Arm bewegt wird, weil diese Art des Bohrens den Mann viel weniger ermüdet, als das gewöhnliche Bohren.

Bei sehr tiefen Bohrlöchern wird das Stossbohren angewendet, wobei man das Eigengewicht des Bohrers wirken lässt, indem man den schwerer gehaltenen langen Bohrer anhebt, dann frei herabfallen lässt und nach jedem Auffallen entsprechend umsetzt. Bei der gewöhnlichen Bohrarbeit im Liegenden wird für ein Bohrloch von 1 m Länge ein Zeitraum von ca. 30′ benötigt.

Im folgenden sollen die beim Anna- und Schutzengelbau zum stossenden Handbohren verwendeten Gezähe beschrieben werden.

Das Handfäustel. Dieses ist aus Eisen hergestellt, die Bahn gestählt; der Querschnitt quadratisch mit abgenommenen Kanten, nach beiden Enden hin etwas abnehmend. Um Prellungen zu vermeiden, ist die Schwerlinie des Fäustels nach einem Bogen gekrümmt, dessen Mittelpunkt im Schultergelenke des Häuers liegt, wobei aber nicht der ausgestreckte Arm, sondern die gerade Verbindungslinie zwischen Fäustel und Schultergelenk als Halbmesser gilt, (Radius ca. 50 cm), da das Fäustel mit gekrümmtem Arm geführt wird. Die Bahn ist rechtwinkelig zur Schwerlinie gestellt und gewölbt, damit sich die Schlagwirkung im Schwerpunkte der Bahn konzentriert. Das Auge für die Befestigung ist oval gehalten. Das Gewicht beträgt 3 kg.

Das Schlenkerfäustel. Dasselbe ist in seinen Dimensionen kleiner gehalten und unterscheidet sich von dem vorgenannten nur dadurch, dass der Hölb mit seinem Ende umgebogen ist. Dasselbe findet beim Schlenkerbohren Verwendung.

Der Meisselbohrer. Er besteht aus einer achteckigen Eisenstange von 25 mm Durchmesser, welche an dem einen Ende die gestählte Bahn besitzt, gegen welche die Schläge geführt werden, während am anderen Ende dieselbe in die ebenfalls gestählte Schneide ausgeht. Die Schneide des Bohrers ist gebogen oder gebrochen. Von Wichtigkeit ist der Schneidenwinkel α. Derselbe ist je nach der Härte des zu bohrenden Materiales verschieden und zwar je fester das Material, umso stumpfer (grösser) dieser Winkel. Er wird bei festem Material bis zu 70°, bei mildem Gebirge schärfer — bis zu 40° — gehalten. Die Schneidenbreite beträgt 35 mm, während der Durchmesser des Bohrers 25 mm beträgt, um ein Verklemmen des Bohrers im Bohrloche zu verhindern. Eine jede Partie benötigt einen Bohrer-Satz, aus Bohrern verschiedener Länge bestehend, wie es die zunehmende Bohrlochtiefe bedingt.

Der Stossbohrer. Dieser unterscheidet sich vom Meisselbohrer nur durch seine grössere Länge und sein grösseres Gewicht.

Der Kreuzbohrer. Derselbe, nur von ungeübten Hauern verwendet, hat den Vorteil, dass hier ein Verklemmen des Bohrers im Bohrloche nicht leicht möglich ist. Er ist ein doppelter Meisselbohrer, indem zwei Meisselschneiden, rechtwinkelig gegeneinander versetzt, angebracht sind. Ein Nachteil dieser Meisselkonstruktion ist jedoch die schwierige Herstellung und Instandhaltung dieser Schneiden und ist daher seine Verwendung im allgemeinen nur eine geringe.

Das Raumkratzel. Dieses dient zur Entfernung des Bohrmehles aus solchen Bohrlöchern, wo infolge der Bohrrichtung kein selbständiges Herausrollen des Bohrmehles stattfindet, also hauptsächlich bei abwärts geneigten Bohrlöchern. Das Raumkratzel besteht aus einer Rundeisenstange von 9 mm im Durchmesser, welche an dem einen Ende zur Entfernung des Bohrmehles ein kleines Blatt angesetzt hat, während am anderen Ende ein Oehr vorhanden ist, durch welches ein Lappen durchgezogen werden kann, um nassgebohrte Bohrlöcher trocken zu wischen.

b) Die Spreng- und Zündmittel.

Als Sprengmittel finden im Leobener Revier dermalen nur Schwarzpulver und Dynamit Verwendung. Das Dynamit, und zwar Dynamit No. 1, bestehend aus 70% Nitroglyzerin und 30% Aufsaugestoff, wird in Holzkisten à 25 kg aus der Fabrik zu Pressburg bezogen. Eine Kiste enthält 25 aus Pappe hergestellte mit Paraffinpapier überzogene Pakete im Gewichte von je 1 kg. Jedes Paket enthält 16 Patronen und zwar 8 Lade- und 8 Zündpatronen. Der Durchmesser der Patrone beträgt

Digitized by Google

25 mm, die Länge 130 mm, beziehungsweise 65 mm. 1 kg Dynamit wird den Arbeitern mit 2 Kronen in Abzug gebracht.

Das Schwarzpulver wird in Form von komprimierten Sprengpatronen verwendet. Der Durchmesser der Patronen beträgt 30 mm, die Länge 120 mm und der Durchmesser des zylindrischen Patronenkanales 7 mm. Die Patronen sind in Papierhülsen eingeschlossen. Einige Patronen sind schon von der Fabrik aus zweigeteilt (Zündpatronen), beide Teile jedoch in eine gemeinschaftliche Hülse gewickelt und lassen sich diese Zündpatronenhülsen leicht auseinanderbrechen. 10 Patronen sind in Papierpakete von 1 kg Gewicht gepackt und werden 20 solche Pakete in Holzkisten bezogen. Das Kilogramm Schwarzpulver wird seit Jahren mit 1,20 K den Leuten in Abzug gebracht.

In den 90er Jahren wurde Dynammon versuchsweise verwendet. Dasselbe konnte sich jedoch wegen zu hoher Kosten (2 K. pro kg), sowie wegen zu grosser Grubenfeuchte dem Pulver gegenüber nicht einführen. An einen Ersatz des brisanteren, gleich teueren und gegen Feuchtigkeit unempfindlicheren Dynamites war gleich eingangs nicht zu denken.

Zur Zündung des Schwarzpulvers wird die weisse englische (Bickfords) Zündschnur verwendet und zwar in Rollen von 7 m Länge zum Betrage von 24 h. Der Durchmesser beträgt 5 mm und verbrennt 1 m der Schnur in 3 Minuten.

Für feuchte Sprengorte wird zum gleichen Betrage die Kautschukzündschnur verwendet.

Zur Zündung des Dynamites an Orten, wo offenes Geleuchte zulässig ist, tritt die Verwendung von 1 g Sprengkapseln (zum Preise von 2 h pro Stück) hinzu.

Bei Verwendung von Dynamit an Orten mit vorgeschriebenem Sicherheitsgeleuchte wird die zentrale Zündung mit Tirmannschen Perkussionszündern Fig. 1—8), (20 h pro Stück inklusive des Kapsels) gehandhabt. Dieser Zünder besteht aus der Metallhülse (a), aus der Spiralfeder (b), dem Schläger (c), dem Zünderdraht (d), dem Sicherheitsblättchen (e), aus dem Stahlblättchen (f) und dem Kapsel (g). (Fortsetzung folgt.)

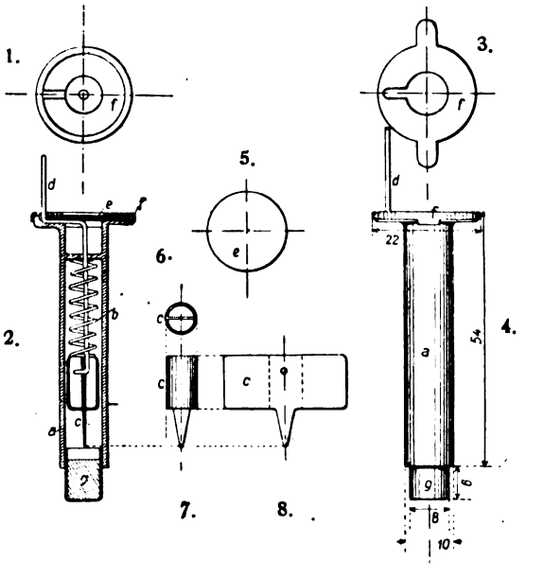


Fig. 1—8. Tirmann'scher Perkussionszünder.

Der Versuch des Hauptmanns Schultze zur Verbesserung des Schießpulvers.

Von Generalleutnant z. D. H. Rohne in Berlin.

In Nummer 7 war über die Versuche Ottos zur Herstellung eines verbesserten Schiesspulvers berichtet; heute soll von den Bemühungen eines anderen preussischen Offiziers, des Hauptmann Schultze die Rede sein, dem es gelang, seinem Pulver wenigstens in Jagdgewehren Eingang zu verschaffen.

Otto war einer der bedeutendsten Ballistiker aller Zeiten und erst in zweiter Linie Direktor einer Pulverfabrik; begreiflich dass ihm vor allem die Herstellung eines ballistisch besseren Fabrikats am Herzen lag; wie bereits berichtet, bereitete ein Unglücksfall seinen Versuchen ein jähes Ende. Hauptmann Schultze war vor allem erfahren in der Fabrikation des Pulvers, ihm stand die Verbesserung der ballistischen Leistung erst in zweiter Reihe; er sah die Mängel des Schwarzpulvers vor allem in der hohen Gefahr der Fabrikation und in seinem hohen Preise. Die Ursache, dass das mehr als ein halbes Jahrtausend alte Schwarzpulver fast noch genau so hergestellt wurde wie zur Zeit von Berthold Schwarz, sah er darin, dass die Fabrikation des Pulvers nur von verhältnismässig wenigen Leuten, in abgelegenen Gegenden und rein handwerksmässig betrieben wurde, dass kein Fabrikant daran dachte, zur Verbesserung des Pulvers könnten auch chemische Kenntnisse und Untersuchungen von Nutzen sein. Bei den Versuchen Ottos stellte sich, wie dort erwähnt, heraus, dass diese Ansicht sogar von den massgebenden Staatsbehörden geteilt wurde.

Der hohe Preis des Schwarzpulvers ist eine Folge davon, dass die beiden zur Entwickelung seiner Kraft dienenden Gasarten, der Sauerstoff und der Stickstoff an den teueren Kalisalpeter gebunden sind und dass durch die Verkohlung des Holzes letzterem erst der grösste Teil des Sauerstoffes entzogen wird, um ihn dann im Salpeter wieder zuzuführen; fernere Mängel des Schwarzpulvers sah Schultze in dem Rauch und dem festen, die Waffe verschmutzenden Rückstande. Schultze wollte nun ein Pulver herstellen ohne die grossen Mängel, aber mit allen guten Eigenschaften des alten Pulvers. Den Hauptvorzug dieses sah er in der Möglichkeit, die Verbrennungsgeschwindigkeit nach Belieben zu regeln durch Pressung, Aenderung der Grösse der Pulverkörner und Polieren derselben. Von der Schiessbaumwolle sah Schultze gänzlich ab, einmal wegen der grossen, mit ihrer Herstellung, Aufbewahrung und Verwendung verbundenen Gefahr und weil er nicht an die Möglichkeit glaubte, deren Verbrennungsgeschwindigkeit regeln zu können. Trotzdem wendete er ein der Herstellung von Schiessbaumwolle sehr ähnliches Verfahren an. Es wurde Holz in dünne Blätter, deren Stärke sich nach der beabsichtigten Grösse der Pulverkörner richtete, geschnitten und dann unter eine Durchstossmaschine gebracht, deren Stempel einen der Blattdicke gleichen Durchmesser hatte; so entstanden kleinere Holzzylinder, die in Wasser mit einem Zusatz von Soda 3—4 Stunden unter beständigem Umrühren gekocht wurden, um etwa im Holz vorhandene Säuren und andere leicht löslichen Stoffe daraus zu entfernen; diese Prozedur wurde noch einmal wiederholt. Nach mehrmaligem Waschen mit kaltem Wasser und Dampfbad, wodurch noch einige fremde Teile ausgeschieden wurden, Bleichen mit Chlorkalk werden die Holzkörner mit einem Gemisch von konzentrierter Salpeter- und Schwefelsäure behandelt, abermals in einer Sodalösung gekocht und schliesslich getrocknet. Nunmehr ist das Fabrikat für die letzte Operation fertig, die bis zu beliebig später Zeit verschoben werden kann;

Digitized by Google

denn die Aufbewahrung des Produktes in diesem Zustande ist durchaus gefahrlos, und darin sah der Erfinder einen wesentlichen Vorzug. Diese letzte Operation bestand in einer Behandlung des Holzpulvers mit einer Lösung von Salpeter oder von salpetersaurem Baryt gemischt, wodurch dasselbe mit sauerstoff- und stickstoffreichen Salzen gesättigt wurde. Nach erfolgten Trocknen und darauffolgendem Ausstauben in Siebtrommeln ist das Pulver zum Gebrauch fertig.

Was der Erfinder in erster Linie angestrebt hatte, Herabsetzung der Gefahr bei der Herstellung und Aufbewahrung, war erreicht; von besonderem Vorteil war namentlich für Sprengzwecke die Einschränkung der Bildung giftiger Kohlenoxydgasen durch den Zusatz der sauerstoffreichen Salze. Dagegen war es ihm nicht gelungen, die Offensivität seines Pulvers in genügender Weise herabzusetzen; deshalb blieb es in der Hauptsache als Schiesspulver auf die Jagdgewehre beschränkt. Namentlich zeigten Schweizer Versuche, dass die Geschosse der gezogenen Stutzen den Zügen nicht folgten. Noch zwanzig Jahre lang arbeitete der Erfinder an der Verbesserung seines Pulvers und nahm noch im Jahre 1886 ein Patent auf einen Zusatz zu seinem Pulver, um dessen Offensivität abzuschwächen. Ja selbst Gelatinierung, in der das wesentliche der Erfindung Vieilles liegt, welche die Offensivität des Pulvers bedeutend herabsetzt, wurde von Schultze schon seit dem Jahre 1880, allerdings nur in geringem Grade, angewendet; hätten diesem, der seine Versuche nur mit beschränkten Mitteln als Privatmann ausführte, reichere Mittel zur Verfügung gestanden, so wäre wahrscheinlich nicht Frankreich, sondern Deutschland das Geburtsland des rauchlosen Pulvers geworden.

Calorimetrische Untersuchungen von Sprengstoffen.

Mitteilung aus dem Laboratorium der Dynamit-Aktiengesellschaft vorm. Alfred Nobel & Co., Hamburg, Fabrik Schlebusch-Manfort.

(Schluss.)

Wie aus der Tabelle I ersichtlich, ist die Uebereinstimmung der auf obige Weise korrigierten Resultate einzelner Versuche untereinander wie auch mit der theoretischen Rechnung eine sehr gute. Die noch vorhandenen Unterschiede müssen auf die Versuchsfehler zurückgeführt werden.

Die eben beschriebenen Versuche mit Nitroglyzerin sind auch bezüglich der im Kalorimeter beobachteten Explosionswärmen sehr interessant, da bei denselben der Einfluss des Sprenghütchens auf die Wärmentwickelung bei der Explosion besonders zutage tritt. Den Grund davon bildet wohl hauptsächlich der grosse Gehalt des Nitroglyzerins an Sauerstoff und der Umstand, dass derselbe grösser ist als zur vollständigen Verbrennung des gesamten Kohlenstoffs zu Kohlensäure und Wasserstoffs zu Wasser notwendig wäre. Dieser Ueberschuss an Sauerstoff, welcher pro 100 g Nitroglyzerin 3,55 g beträgt, ist auch bei weitem grösser, als die zur Verbrennung der ganzen im Hütchen und der Zündvorrichtung enthaltenen organischen Substanz nötige Sauerstoffmenge, weshalb auch ein bedeutender Teil des metallischen, mit der Zündvorrichtung hineingebrachten Kupfers mitverbrennt und dieser Beteiligung des Kupfers an dem Verbrennungsprozess in der Bombe ist das Auftreten des Kohlenoxydes und sogar des Wasserstoffes in den Explosionsgasen zuzuschreiben. Wie schon im Anfang betont wurde, lässt sich bei Nitroglyzerin diese Nebenreaktion ziemlich genau quantitativ verfolgen, da der zur Verbrennung des Kupfers verbrauchte Sauerstoff jedesmal berechenbar ist. Derselbe umfasst den überschüssigen und bei der Explosion des Nitroglyzerins für sich allein in ungebundenem Zustande auftretenden Sauerstoff und ausserdem diejenige Menge desselben, der zur Verbrennung des gebildeten Kohlenoxyds zu Kohlensäure nötig wäre. Wie aus der Tabelle ersichtlich — Rubrik 8 — ist dieser Betrag ein ganz bedeutender, während zur Verbrennung der organischen Substanz des Hütchens und des Zünders unter Bildung von ausschliesslich Kohlensäure nur 0,2 g nötig sind. So beträgt z. B. im Versuch 1 nach der Umrechnung auf 100 g Nitroglyzerin der zur Verbrennung des Kupfers verbrauchte Sauerstoff $8{,}0 - 0{,}2 = 7{,}8$ g. Infolgedessen wird in der Bombe eine dieser Reaktion entsprechende Wärmemenge entwickelt, die in der beobachteten Explosionswärme miteinbegriffen ist und dadurch das Resultat des Versuches unter Umständen sehr stark beeinflussen kann. Nach den Angaben der Zentralstelle für wissenschaftlich-technische Untersuchungen in Neu-Babelsberg beträgt die bei der Detonation eines Zündhütchens Nr. 1 in der evakuierten Bombe entwickelte Wärmemenge 166 Kal., im Sauerstoff dagegen 791 Kal., indem im letzteren Falle ausser dem Knallsatze auch die Isolierungsteile des Hütchens und ein Teil des Kupfers vollständig verbrennen. Bei der Berechnung der Explosionswärme eines Sprengstoffes aus der in der Bombe entwickelten Wärmemenge wird deshalb von derselben der eine oder andere Betrag von Kalorien in Abzug gebracht und zwar je nach der Vollständigkeit der Verbrennung und der Art der Explosionsprodukte. War die Verbrennung eine vollständige, d. h. enthalten die Gase nur Kohlensäure, so müssen für die Verbrennungswärme des Hütchens 791 Kal., im Falle dagegen einer weniger vollständigen Verbrennung, die sich durch Auftreten von Kohlenoxyd und sogar Wasserstoff und Methan bemerkbar macht, 166 Kal. abgezogen werden. Beteiligt sich an der Reaktion das Kupfer in höherem Masse, so sind diese Zahlen nicht mehr genau. Dies äussert sich besonders bei Versuchen mit Nitroglyzerin, bei welchem die Mitverbrennung des Kupfers in der Bombe mit steigenden Ladedichten immer stärker wird, während der abgezogene Korrekturfaktor immer derselbe bleibt. Aus diesem Grunde ist bei kleinen Ladedichten, bei welchen weniger Sauerstoff zur Verbrennung des Kupfers verfügbar ist, der Betrag von 791 Kal. noch zu gross, dagegen der andere von 166 Kal. zu klein, während bei hohen Ladedichten auch der erste Betrag zu klein und deshalb die gefundenen Explosionswärmen zu gross werden.

Diese Aenderungen der Explosionswärme und ihre Abhängigkeit von den Ladedichten sind deutlich aus der Tabelle II zu ersehen, in welcher die Resultate einer grösseren Versuchsreihe zusammengestellt sind.

Unter 3 sind in der Tabelle diejenigen Mengen Sauerstoff angeführt, die bei den einzelnen Versuchen zur Verbrennung des Hütchens und des Kupfers verbraucht worden sind. Unter 4 und 5 befinden sich die aus den beobachteten Wärmemengen durch Abzug von 166 Kal. bezw. 791 Kal. berechneten Explosionswärmen, während die Rubrik 6 die mittleren Werte des beiden vorhergehenden Reihen enthält. Mit steigender Ladedichte und dementsprechend steigendem Anteil dem zur Verbrennung der Zündvorrichtung und des Kupfers verbrauchten Sauerstoffs steigt der Wert, der mit dem Faktor 166 Kal. berechneten Explosionswärmen stetig an, entsprechend dem Umstand, dass die Schüsse immer grössere Wärmemengen entwickeln, während der

Digitized by Google

Tabelle II.

Versuch No.	Substanz in g.	Ladedichte Δ	Sauerstoff in g.	Explosionswärme in Kal. pro gr. 166	791	Mittel
	1.	2.	3.	4.	5.	6.
1	1,2983	0,029	0,1026	1618	1136	1377
2	1,3450	0,030	0,1081	1675	1211	1443
3	3,1904	0,071	0,1752	1687	1491	1589
4	3,2482	0,073	0,1934	1686	1494	1590
5	6,1634	0,138	0,2882	1765	1663	1714
6	6,5865	0,148	0,2392	1711	1616	1663
7	6,9501	0,156	0,4365	1673	1583	1628
			Mittel:	1688	1456	1572

Die theoretische Berechnung der Explosionswärme von Nitroglyzerin ergibt bei Annahme von freiem Sauerstoff in den Explosionsgasen: 1591 Kal.

Korrekturfaktor derselbe bleibt. Die Werte unter 5 wachsen ebenfalls mit steigender Ladedichte an, da der Faktor 791 anfangs noch zu gross war, sie nähern sich aber immer mehr dem richtigen Wert der Explosionswärme und erreichen ihn bei derjenigen Ladedichte, bei welcher der Verbrennungsprozess des Hütchens und des Kupfers gerade 791 Kal. liefert. Bei weiterem Steigen der Ladedichte würden diese Werte noch weiter steigen und zwar über den theoretischen Wert hinaus, da dann der Faktor 791 zu klein werden würde. Die Versuche erstrecken sich nur bis zu einer Ladedichte von 0,156, da bei höheren Ladedichten die Bombe unter den sehr heftigen Detonationen zu sehr leiden würde. Ausserdem sammeln sich im Innern der Bombe derartig grosse Mengen metallischen Kupfers an, dass die Wände derselben von einer dünnen Schicht vollständig bedeckt werden, wie schon der Versuch 7 zeigt, bei welchem trotz der hohen Ladedichte und dem grossen Sauerstoffüberschuss noch 8,3% Kohlenoxyd in den Explosionsgasen gefunden wurden. Die in der letzten Rubrik der Tabelle angeführten Mittelwerte ergeben im Durchschnitt aus den 7 Versuchen für die Explosionswärme einen einen Wert von 1572 Kal., der dem rechnerisch, aus der Zersetzungsgleichung des Nitroglyzerins ermittelten Wert von 1591 Kal. sehr nahe kommt. Der Unterschied beider Zahlen erklärt sich übrigens damit, dass der Berechnung eine vollkommene Verbrennung des Kohlenstoffs zu Kohlensäure zugrunde gelegt worden ist, während in der Bombe ein Teil des Kohlenstoffs nur zu Kohlenoxyd verbrennt.

Die oben besprochenen, an den abgelesenen Gasvolumen und der im Kalorimeter beachteten Wärmeentwicklung anzubringende Korrektur ändert sich natürlich mit der Qualität der Zünder, speziell mit der Menge der Zündmasse und der Stärke der Zuleitungsdrähte, sowie der Isolierung. So wurde im Laufe der weiter unten näher zu beschreibenden Versuche eine neue Sorte Zünder verwendet, deren verbrennliche Masse bedeutend stärker war. Es wurden deshalb die oben beschriebenen Versuche wiederholt, in dem in der Bombe reines Nitroglyzerin unter Verwendung dieser neuen Zünder geschossen wurde. Wie die zwei folgenden — einer grösseren Versuchsreihe entnommenen Versuche zeigen, verursachten diese Zünder einen Ueberschuss an Gasvolumen von ca. 400—410 ccm und zwar enthielt das Gas Kohlensäure und Kohlenoxyd je nach dem Verlauf der Verbrennung entsprechend 0,1152 g Kohlenstoff und ausserdem 190—200 ccm Stickstoff.

In der Tabelle III, sowie in allen nachfolgenden sind sowohl die am Gasometer direkt abgelesenen, wie auch die durch den Abzug des von der Zündvorrichtung gelieferten Gasvolume korrigierten Volumina angeführt. — Rubrik 3—4 —. Entsprechend den beiden Volumen sind in den Rubriken 7 und 8 die Zusammensetzungen der Gase angeführt und zwar einmal so wie sie analytisch gefunden werden, das andere Mal dagegen nach vorheriger Korrigierung und Umrechnung.

Tabelle III.

Versuch	Nitroglycerin	Δ	Abgelesenes Gasvolumen O° 760 m/m	Korrigiertes Gasvolumen O° 760 m/m	Gasvolumen pro 100 g.	Explosionswärme	Zusammensetzung der Gase analytisch gefunden	Zusammensetzung der Gase korrigiert	Prozentische Zusammensetzung des Nitroglyzerins
	g.		cm³	cm³	Liter	Kal.	Vol. %	Vol. %	%
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.
1	5,0504	0,113	—	—	—	1593	—	—	—
2	6,0213	0,135	3063	2654	44,076	1587	CO^2 = 58,6 CO = 6,4 N = 35,0	60,3 6,7 33,0	C = 15,91 H = 2,20 N = 18,28 O = 63,66
3	6,1018	0,137	3173	2764	45,286	·/·	CO^2 = 51,6 CO = 11,6 H = 2,0 N = 34,8	52,9 11,9 2,4 32,8	C = 15,82 H = 2,20 N = 18,69 O = 63,29

Aus den Versuchsdaten von 3 ergeben sich folgende Explosionsprodukte:

CO_2 — 47,41 g
CO — 6,74 g
N — 18,69 g
H — 0,09 g
72,93 g

8,12 { 3,52 theoretischer Ueberschuss an Sauerstoff
4,60 zur Verbrennung von CO und H nötiger O.
18,95 Wasser.
100,000

Es sind somit im ganzen 8,12 g Sauerstoff zur Verbrennung des Hütchens und des metallischen Kupfers verbraucht worden.

Werden nun bei der theoretischen Berechnung der Explosionsprodukte aus der Zusammensetzung des Nitroglyzerins von dem disponiblen Sauerstoff 8,12 g in Abzug gebracht, so ergeben sich folgende Zersetzungsprodukte:

CO_2 — 46,97 g
H — 0,07 g
CO — 7,12 g
H_2O — 19,22 g
N — 18,50 g
C — 8,12 g
100,00

Die Uebereinstimmung dieser Zahlenreihe mit der aus Versuch 3 berechneten ist somit eine ausgezeichnete und beweisst die Richtigkeit der Annahme, dass der Sauerstoff zum Teil an das Kupfer der Zündvorrichtung gebunden wird. Eine weitere Bestätigung der auf die beschriebene Weise ermittelten Korrekturen wurde in einer zweiten Versuchsreihe gefunden, bei welcher das gewöhnliche Gelatine-Dynamit in der Bombe geschossen wurde und die Zündung sowohl durch ein Hütchen Nr. 1 wie auch durch glühenden Platindraht und Röhrenpulver geschah. In den Versuchen mit Platindraht wurde bei Berechnung der Explosionswärme die Wärme des glühenden Platindrahtes mit 8 Kal. pro 10 cm und die Verbrennungswärme des Röhrenpulvers mit 875 Kal. in Rechnung gezogen — entsprechend den diesbezüglichen Angaben der Zentralstelle für wissenschaftlich-technische Untersuchungen in Neubabelsberg.

Die Resultate dieser Versuche sind zusammengestellt in der Tabelle IV, in welcher sowohl die direkt gemessenen, wie auch die korrigierten Gasvolomina angeführt sind.

Digitized by Google

Tabelle IV.

Gewöhnliches 65% Gelatine-Dynamit.

Versuch	Dynamit	R. R. P.	Δ	Gasvolumen abgelesen cm³	Gasvolumen korrigiert cm³	Gasvolumen pro 100 g Liter	Wasser in g Litern pro 100 g	Explosionswärme	Zusammensetzung der Gase gefunden	umgerechnet	b. d. Explos.
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.
	Platindraht										
1.	6,3911	0,3999	0,152	2466	2225	34,813 60,312	20,56 25,499	1456	CO_2=61,8 CO = 2,6 N =35,6 H_2O= —	59,7 2,6 37,7 —	34,5 1,4 21,7 42,4
2.	7,3216	0,3239	0,171	2861	2666	36,411 58,488	17,708 22,077	—	CO_2=63,6 CO = 0,6 N =35,8 H_2O= —	62,1 0,7 37,2 —	38,7 0,3 22,8 38,2
3.	8,8641	0,3250	0,207	3503	3291	37,126 57,366	16,32 20,24	1445	CO_2=63,6 CO = 1,0 N =35,4 H_2O= —	62,3 1,1 36,6 —	40,3 0,6 23,7 35,4
	Spengkapsel Nr. 1										
4.	6,5568	—	0,147	2578	2313	35,282 59,854	19,81 24,572	—	CO_2=53.3 CO = 7,2 N =39,5 H_2O= —	54,9 7,5 37,6 —	32,3 4,3 22,1 41,3
	Aus der Zusammensetzung berechnet:					38,682 60,782	17,82 22,108	1523	CO_2= O = N = H_2O=	60,1 6,4 33,5 —	38,2 4,0 21,5 36,3

Bei der Umrechnung in Grammgewichte ergeben sich folgende Explosionsprodukte für je 100 g Gelatine Dynamit:

Mittel aus den 3 ersten Versuchen:

CO_2 = 43,88 g
CO = 0,60 g
N = 16,88 g
H_2O = 18,19 g
Na_2CO_3 = 16,38 g
O = 4,07 g
100,00 g

Versuch 4.	Theorie:
38,33 g	46,00 g
3,28 „	—
16,67 „	16,24 „
19,81 „	17,82 „
16,38 „	16,38 „
5,53 „	3,56 „
100,00 g	100,00 g

und aus diesen folgende Zusammensetzung des Sprengstoffes selbst:

1—3	4	Theorie.
C — 14,08%	13,71%	14,40%
H — 2,02%	2,20%	1,98%
N — 16,88%	16,67%	16,24%
C — 59,90%	60,30%	60,26%
Na — 7,12%	7,12%	7,12%
100,00	100,00	100,00%

Ueber Explosionsfernwirkungen.

(Nach dem Bericht von L. Lheure, Mém. des poudres et salpêtres Tome XIII, 161.)

Deutsch bearbeitet von Dr. E. Burkard. (Forsetzung.)

3.) Beziehung zwischen den tatsächlichen Zerstörungswirkungen und den mit Hilfe der schweren Klappenapparate ermittelten Wirkungen.

Einige Vorversuche in Sévran haben ergeben, dass die mit Hilfe der schweren Klappenapparate ermittelten Fernwirkungsgrenzen ungefähr denjenigen Entfernungen entsprachen, bei welchen Glasscheiben von 3 mm Dicke und 40 mm Seitenlänge, welche in Rahmen befestigt waren, zertrümmert wurden.

Die eigentlichen Zerstörungswirkungen wurden in Gâvres an verschiedenen, in wiederstandsfähigen Gerüsten befestigten Füllungen studiert. — Letztere bestanden aus dreierlei Material:

1.) Fenster mit quadratischen Flächen von 40 cm Seitenlänge, zum Teil mit 3 mm dicken Glasscheiben, zum Teil mit 0,8 mm dicken Buchenholzplatten besetzt. Diese zerbrachen unter dem gleichen statischen Druck, wie die Glasscheiben. Alle diese Füllungen waren in Holzrahmen festgelegt.

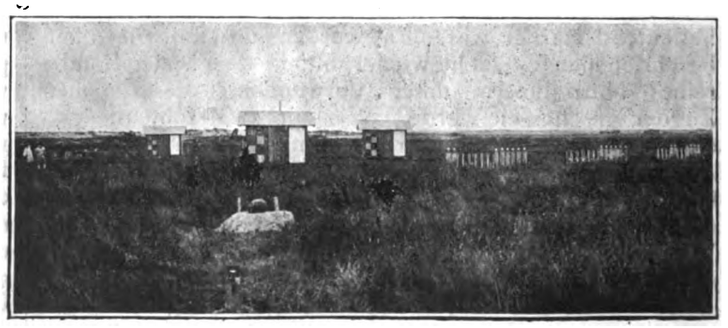
2.) Platten aus Tannenholz von 2×1 Meter Grösse aus 13 mm starken Brettern, geleimt und durch zwei Holzrahmen von 27 mm Dicke festgehalten.

3) Gipsplatten von 2×1 Meter Grösse und 30 mm Dicke, welche innen durch ein Eisendrahtnetz von 625 Maschen auf den Quadratmeter verstärkt und sehr widerstandsfähig waren. Sie wurden zwischen zwei durch eiserne Bolzen verbundene, 27 mm starke Holzrahmen befestigt.

Die verschiedenen Platten bildeten die Aussenseiten von Hüttchen von 3×2 Meter Grösse. Dieselben waren mit einem nach zwei Seiten abfallenden Dach ersehen, dessen eine Seite mit Ziegeln, die anderen mit Zink bedeckt war. Das Metallgerüst dieser Hütten war vollständig starr und gut im Boden befestigt.

An solchen Hütten wurden die Detonationswirkungen von 25 und 100 kg Melinit, 150 kg Cheddit Typ 60 und 300 kg Schwarzpulver studiert. Die Versuche wurden am 25. und 26. Juli 1904 auf dem Marineschiessplatz Gâvres vorgenommen. Im Anhang zu diesem Bericht sind die genauen Versuchsbedingungen wiedergegeben. Die Photographie Nr. 1 zeigt die Aufstellung der Hütten und der verschiedenen Apparate vor der ersten Detonation. — Die hiebei gemachten Beobachtungen lassen sich folgendermassen zusammenfassen:

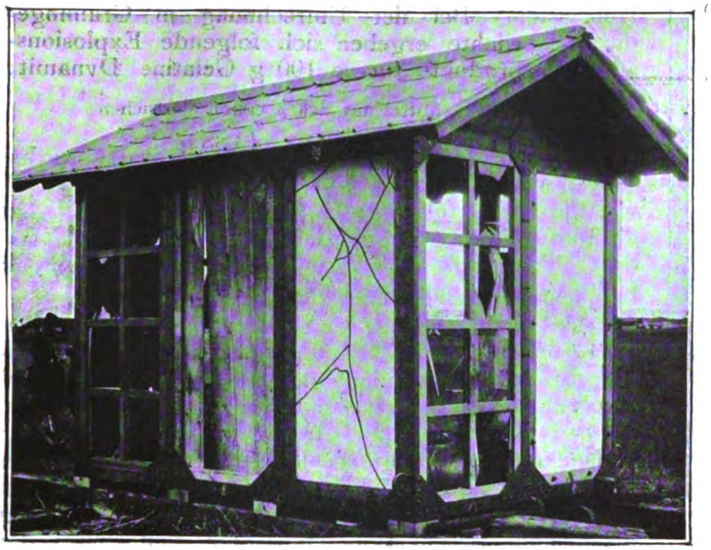
A. Versuche mit 25 kg Melinit. — Auf 25 Meter Entfernung waren an der der Explosion zugewandten Seite sämtliche Glasscheiben zerbrochen und Trümmer derselben auf einige Entfernung fortgeschleudert; ferner war einer der kleinen Holzrahmenteile gebrochen. In der Bretterwand waren die langen Teilstücke gebrochen, der Rahmen beschädigt und die Bretter nach innen gedrückt.



Nr. 1.

Aufstellung der Hütten und Apparate vor der ersten Detonation.

Digitized by Google



Nr. 2.
Detonation von 25 kg Melinit (Hütte 25 m entfernt).

Die Gipswand hatte starke Risse. An den übrigen Aussenwänden waren die Beschädigungen gering (einige Glasscheiben zerbrochen und leichte Beschädigungen der Holzfüllung). (Photographie Nr. 2.)

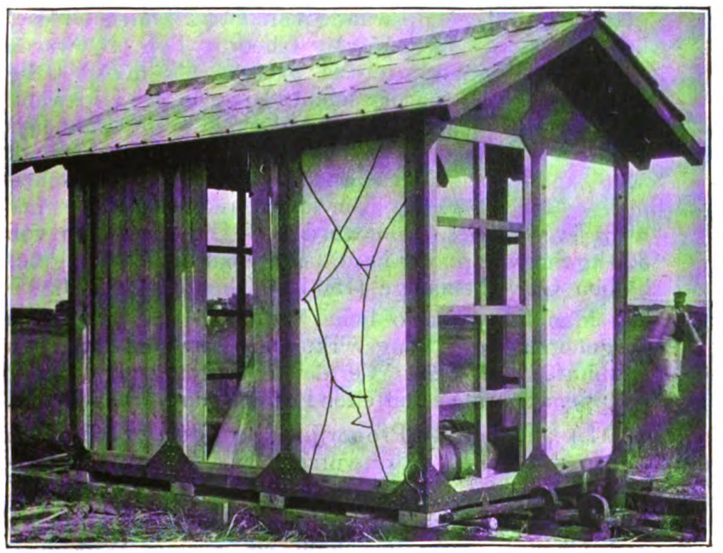
Auf einer Entfernung von 40 Meter beschränkten sich die Zerstörungen auf Zertrümmerung der Hälfte der Glasscheiben auf der Vorderseite und einige leichtere Beschädigungen der Holzwand. An den übrigen Wandseiten haben nur die Buchenholzeinlagen unter der Explosion gelitten, die Glasfenster dagegen blieben unversehrt (Photographie Nr. 3).

Bei 50 Meter Entfernung wurden 4 von 6 Glasscheiben und einige Holzrahmenteile zerbrochen. An allen anderen Wandseiten wurden nur unwesentliche Beschädigungen beobachtet.

Auf Entfernungen von 65, 75 und 90 Meter fanden grössere Beschädigungen nicht statt; nur die quadratischen Holzscheiben wurden zerbrochen oder eingebaucht.

B. Versuche mit 100 kg Melinit.

Bei 50 Meter Abstand wurden ungefähr die gleichen Zerstörungswirkungen wahrgenommen, wie mit 25 kg des Sprengstoffes bei 25 Meter Entfernung (Photographie Nr. 4). Auf der Vorderseite war die Holzwand auseinander gezogen und die Gipswand völlig gerissen. An den übrigen Seiten waren die Beschädigungen leichterer Art (Türe und Wandteil mit Glasfenster beschädigt). Aus der oberen Ziegelreihe des Daches wurden 8, aus der mittleren 4 Ziegel in die Höhe gehoben, eine Erscheinung, die bei der Explosion von 25 kg nicht zutage getreten war.



Nr. 4.
Detonation von 100 kg Melinit (Hütte 50 m entfernt).

Bei 75 Meter Entfernung wurde die Holzwand der Vorderseite etwas beschädigt und ferner mehrere Glasscheiben, hauptsächlich auf der Vorderseite, zertrümmert.

Bei 80 Meter Abstand waren die Beschädigungen kaum verschieden von denjenigen, welche mit 25 kg Sprengstoff bei 40 Meter Entfernung verzeichnet worden waren (zerbrochene Glasscheiben und Beschädigung der Bretterwand auf der Vorderseite). (Photographie Nr. 5.)

Bei einem Abstand von 100 Meter wurden auf der Vorderseite der Hütte 2 von 8 Scheiben zertrümmert und ein Teilstück der Bretterwand zerbrochen.

Bei 105 Meter wurden 6 von 8 Scheiben der Vorderwand und 2 kleine Holzteile zerbrochen. Im übrigen blieb die Hütte unversehrt.

Bei 130 Meter Entfernung wurde nur noch eine einzige Scheibe der Vorderseite zertrümmert.

Nr. 3.
Detonation von 25 kg Melinit (Hütte 40 m entfernt, Vorderseite).

C. Versuche mit 150 kg Cheddit Nr. 60.

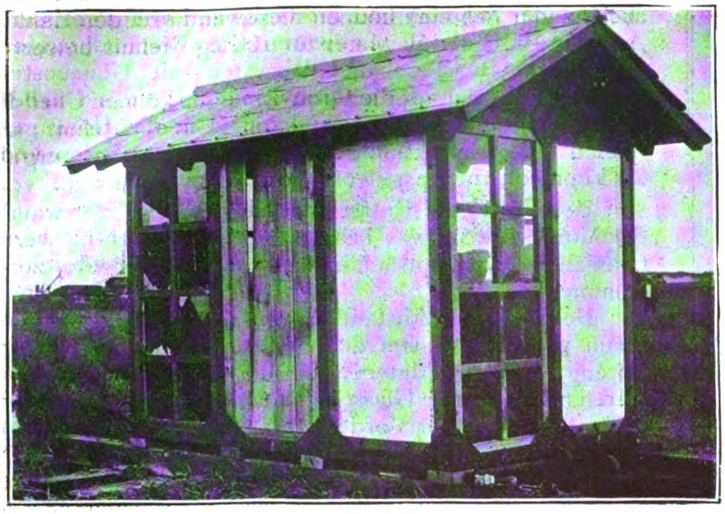
Bei 50 Meter Entfernung war die Wirkung folgende: Auf der Vorderseite alle Scheiben zerbrochen, die Bretterwand zerstört und die Gipswand zersprungen (Photographie Nr. 6). Auf der Rückseite (Photographie Nr. 7) waren 6 von 8 Glasscheiben, sowie 2 kleine Holzleisten und ein Teil der Bretterwand zerbrochen. An den beiden Seitenwänden waren 8 von 16 Scheiben (7 auf der einen, und 1 auf der anderen) und ebenfalls ein Brett zerbrochen. 13 Dachziegel (8 der oberen und 5 der mittleren Reihe) wurden in die Höhe gehoben.

Bei 75 Meter Entfernung waren auf der Vorderseite 7 von 8 Scheiben sowie die Bretter der Holzwand zertrümmert und die Gipswand mit leichten Rissen versehen. Auf der Rückwand war ein Brett der Holzwand gebrochen; die Seitenwände blieben unbeschädigt, 11 Dachziegel wurden verschoben.

Bei 80 Meter Abstand wurden auf der Vorderwand 4 von 8 Glasscheiben zerbrochen und die Bretter der Holzwand zertrümmert. Auf jeder Seitenwand war eine Scheibe entzwei. Die Rückwand der Hütte blieb unbeschädigt. (Photographie Nr. 8.)

Auf der 100 Meter-Entfernung waren vorne 5 von 8 Scheiben, sowie eine Holzleiste zerbrochen und die

Digitized by Google



Nr. 5.
Detonation von 100 kg Melinit (Hütte 80 m entfernt).

Holzwand eingedrückt. An den übrigen Wandseiten der Hütte waren Beschädigungen nicht vorhanden. Auf dem Dach waren 18 Ziegel gehoben und etwas verschoben.

Bei 105 Meter Entfernung blieben die Beschädigungen beschränkt auf den Bruch einer Scheibe der Vorderwand.

Bei 130 Meter war keinerlei Beschädigung mehr vorhanden.

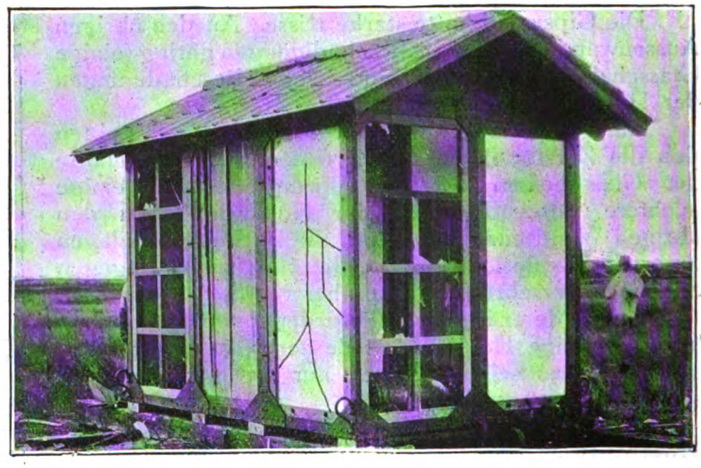
D. Versuche mit 300 kg Schwarzpulver.

Bei 50 Meter Entfernung (Photographie Nr. 9) wurde auf der Vorderseite die Bretterwand vollständig zertrümmert; eine vor dem Versuch schon mit Rissen behaftete Gipswand zeigte neue Risse, während eine andere vor dem Versuch neu eingesetzte Gipswand, glatt zersprungen war. Auf der Rückwand waren 3 von 8 Scheiben, sowie ein Brett der Türe zerbrochen. Die Gipswand dagegen blieb unversehrt. In den beiden Seitenwänden waren fast alle (12 von 16) Scheiben zerbrochen und die Gipswand leicht gerissen. Auf dem Dach waren 12 Ziegel gehoben und verschoben worden.

Bei 75 Meter Abstand war der Zustand wie folgt: Auf der Vorderseite alle Glasscheiben und zwei Holzleisten zerbrochen; die Bretterwand zertrümmert; die bei einem früheren Versuch schon leicht gesprungene Gipswand hatte neue Risse. Die übrigen Wände der Hütte waren nicht beschädigt. 10 Dachziegel wurden gehoben und verschoben.

Bei 100 Meter Entfernung wurden auf der Vorderseite 5 von 8 Scheiben und zwei Eichenholzleisten sowie die Bretterteile der Holzwand zertrümmert. Die übrigen Seitenwände wurden nicht beschädigt. Auf dem Dach wurden wiederum Ziegel (10 Stück) in die Höhe gehoben und verschoben.

Das Ergebnis der Versuche lässt sich dahin zusammenfassen, dass die Zerstörungswirkungen durchweg an den (dem Explosionszentrum zuliegenden) Vordersei en der Hütten grösser waren, als an den übrigen Seitenwänden. Nach den an den Hütten beobachteten Zerstörungswirkungen kann man diejenigen von 25 kg Melinit bei 50 Meter Entfernung, sowie von 100 kg Melinit bei 100 Meter Entfernung als leichte Beschädigungen (Bruch der Hälfte der Glasscheiben und geringe Beschädigung der Holzrahmen), diejenigen von 25 kg Melinit bei 25 Meter



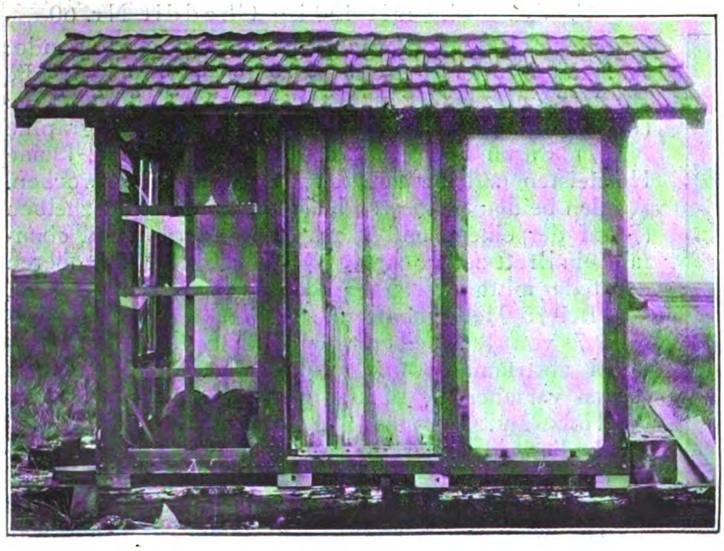
Nr. 6.
Detonation von 150 kg Cheddit Typ 60
(Hütte 50 m entfernt, Vorderseite).

sowie 100 kg Melinit bei 50 Meter Entfernung als schwere Beschädigungen (Zerspringen der durch Drahtnetz verstärkten Gipswände von 1 × 2 Meter Grösse) bezeichnen. — Mit 150 kg Cheddit Typ 60, waren die Beschädigungen etwas grösser als mit 100 kg Melinit; speziell wurden leichte Risse in der Gipswand bei 75 Meter Abstand und wiederholt vorgekommenes Heben und Verschieben von Dachziegeln beobachtet. Man kann annehmen, dass bei gleicher Gewichtsmenge die Wirkung der beiden Sprengstoffe nur wenig verschieden sein würde. — Die Explosion von 300 kg Schwarzpulver hatte fast genau die Wirkung der halben Gewichtsmenge (150 kg) Cheddit, Typ 60.

Man kommt also beim Vergleich der tatsächlich ausgeübten Zerstörungswirkungen zu dem gleichen Resultat, wie beim Vergleich der mit Hilfe der Klappenapparate ermittelten Fernwirkungsgrenzen, d.h.

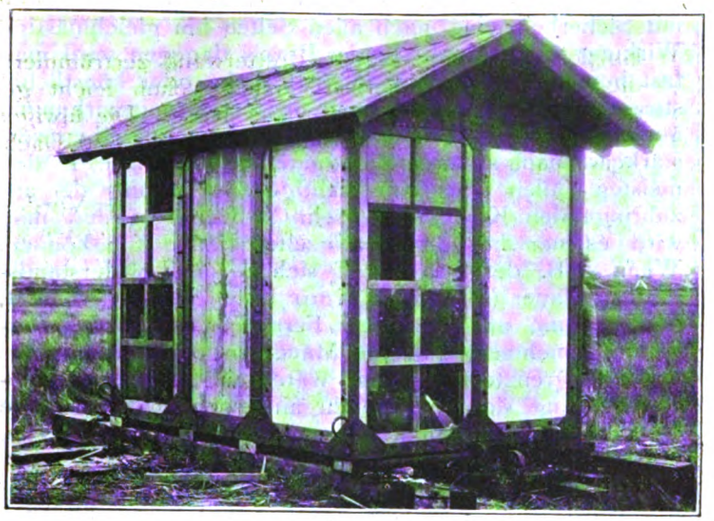
1.) annähernde Proportionalität der gefährdeten Zonen mit den Quadratwurzeln aus den Sprengstoffmengen;

2.) annähernde Gleichwertigkeit von Melinit und Cheddit und etwa halb so grosser Wirkungswert des Schwarzpulvers wie vorgenannte beide Sprengstoffe.



Nr. 7.
Detonation von 150 kg Cheddit Typ 60
(Hütte 50 m entfernt, Hinterseite).

Digitized by Google



Nr. 8.
Detonation von 150 kg Cheddit Typ 60 (Hütte 80 m entfernt).

Dritter Teil.

Zusammenfassung, Besprechung der Ergebnisse und Schlussfolgerungen.

Die Versuche zum Studium der Explosionsfernwirkungen wurden in folgender Weise ausgeführt:

Es wurden Sprengstoffmengen von wenigen Grammen bis zu einigen 100 Kilogrammen zur Explosion gebracht. Die Sprengstoffe wurden auf den leicht mit Sand bedeckten Erdboden gelegt. Die Sprengkapsel war stets stark genug, um den Sprengstoff zur vollen Detonation zu bringen. Die Umhüllung der Sprengstoffe bot wenig Widerstand; die Detonationen vollzogen sich an freier Luft und ergaben keinerlei Wurfstücke. Das Versuchsfeld war vollständig eben und frei von Hindernissen, so dass sich die Explosionswellen nach allen Seiten gleichmässig ausbreiten konnten. Ferner wurden die Versuche, soweit als möglich, bei ruhigem Wetter vorgenommen, um Beeinflussung der Resultate durch Wind von vornherein möglichst zu vermeiden.

Unter diesen Versuchsbedingungen wurden von der Kommission folgende Resultate erhalten:

1.) Die Gefahrszonen sind sehr genau proportional den Quadratwurzeln aus den Sprengstoffmengen, nach welcher Methode auch die Fernwirkungsgrenzen ermittelt wurden (mit Hilfe der schweren Klappenapparate oder auf Grund der Zerstörungswirkungen an den Hütten).

2.) Bei Einteilung in drei Gefahrszonen, nämlich 1.) eine solche von grossen Zerstörungswirkungen (Beschädigung von Mauerwerk), 2.) eine solche von mässiger Zerstörungswirkung (Beschädigung von Holzwänden und Bruch ziemlich dicker Glasscheiben), und 3.) eine solche von geringer Wirkung (Verbiegung von Holzscheiben, ausnahmsweiser Bruch von Glasscheiben und Hochheben von Ziegeln) können dieselben in runden Zahlen mit 50, 100 und 150 Meter für 100 kg Melinit bewertet werden.

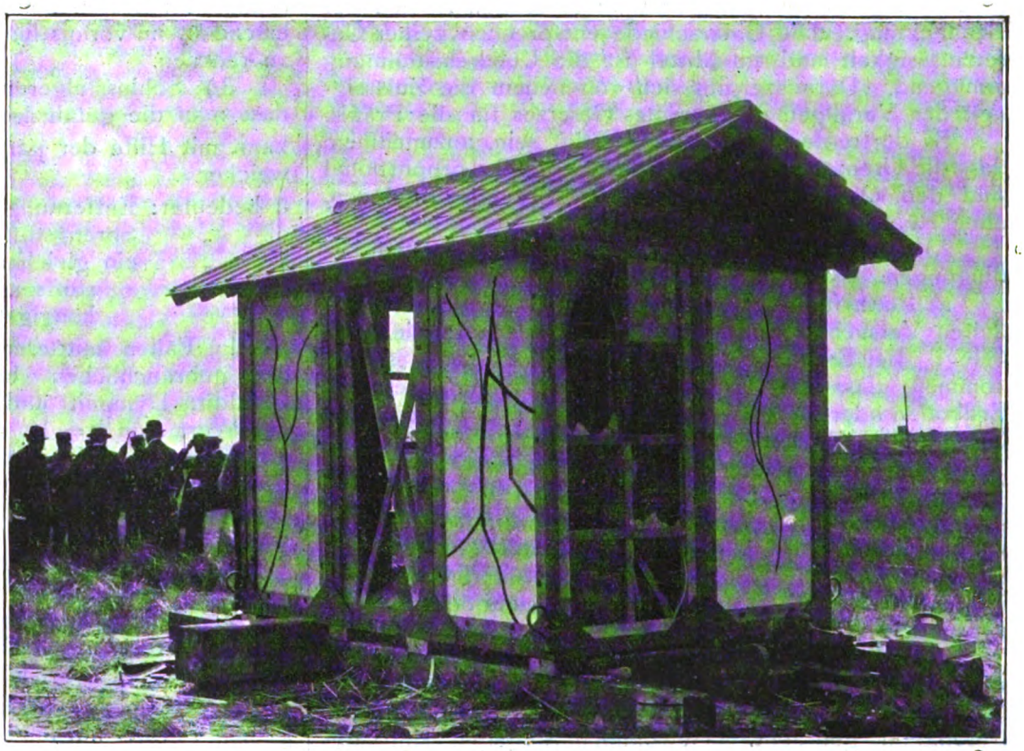
3.) In Bezug auf die Fernwirkungen können Cheddit und die gewöhnlichen Dynamite dem Melinit als gleichwertig erachtet werden. Schwarzpulver ergab Wirkungen, welche der halben Gewichtsmenge von Melinit entsprechen.

Diese Resultate können zu einer vollständigen Lösung des gesuchten Problems führen und zwar in der Richtung einer Verallgemeinerung der gefundenen Gesetzmässigkeiten. Sie geben Veranlassung zur Erörterung der Zulässigkeit vorgenannter Gesetze bei beliebigen Sprengstoffmengen, welche unter den verschiedensten, praktisch vorkommenden Bedingungen zur Explosion kommen.

Man würde zunächst ihre Anwendbarkeit auf alle Sprengstoffmengen nach dem Quadratwurzelgesetz ins Auge fassen und dann den Einfluss der verschiedenen Explosionsbedingungen auf die einzelnen Gefahrszonen studieren.

1.) Verallgemeinerung der Beziehung zwischen Gefahrszonen und Sprengstoffmengen. Die Extrapolation eines experimentell gefundenen Gesetzes über die Grenzen der Prüfung hinaus ist gewöhnlich sehr unsicher. Dennoch kann im vorliegenden Falle die Extrapolation aus mehrfachen Gründen gerechtfertigt werden:

a) Die Gesetzmässigkeit wurde gefunden bei Versuchen mit Sprengstoffmengen, welche einige Kilogramm nicht überstiegen. Da dieselbe auch bei Explosionen von bis zu 100 kg Sprengstoff genügende Bestätigung gefunden hat, ist das Gesetz vermutlich auch oberhalb dieser Grenze noch in Kraft.



Nr. 9.
Explosion von 300 kg Schwarzpulver (Hütte 50 m entfernt).

b) Das gefundene Gesetz hat eine klare physikalische Bedeutung: es zeigt, dass in bezug auf die Zerstörungswirkungen sich alles vollzieht, als ob die Energie der Explosivstoffmengen zusammengedrängt wäre in der Luft auf die Oberfläche von aufeinander folgenden Kugelschalen, deren Mittelpunkt im Zentrum des Explosions-

Digitized by Google

herdes liegt. Man hat keinen Grund zu der Annahme, dass sich diese Verhältnisse bei Sprengstoffmengen über 100 kg ändern sollten.

c) Ein Vergleich der nach diesem Gesetz erhaltenen extrapolierten Ausdehnungszahlen der Gefahrszonen mit jenen, bei den Hauptexplosionsfällen beobachteten Zerstörungswirkungen führt zu nachstehender Tabelle:

Gefahrszonen bei Explosionsunfällen.

Ort der Explosion	Gewicht und Art des Explosivstoffs	Gefahrszonen	
		auf Grund der Beobachtung	nach dem Gesetz durch Extrapolation[1]
Corvilain (1889)	ca. 5500 kg Schwarzpulver	340 m schwere Beschädigungen	500 m
Vigna-Pia (1891)	260000 kg Schwarzpulver	1500 m schwere, 6000 m sehr leichte Beschädigungen	3600 m
Santander (1893)	höchstens 30000 kg Dynamit[2]	600 m schwere Beschädigungen	1700 m
Schürpoll (1895)	20000 kg (rund) Dynamit	1200 bis 2200 je nach der Richtung	1400 m
Johannesburg (1896)	ca. 50000 kg Sprenggelatine[3]	1800 m schwere, 4500 m leichte Beschädigungen	2500 m
Lagoubran (1899)	100000 kg Pulver B, 100000 kg prismatisches Pulver	3200 m schwere, 7000 m leichte Beschädigungen	2200 m
Avigliana (1900)	10000 kg Sprengelatine	höchstens 1300 m	1200 m

Die extrapolierten Zahlen sind bald kleiner, bald grösser als die übrigens sehr annähernden Zahlen der Beobachtung. Die Unterschiede entsprechen keiner Gesetzmässigkeit und im Mittel ist die Uebereinstimmung genügend. Daraus ergibt sich von neuem die Zulässigkeit der Verallgemeinerung des Gesetzes für die Praxis.

Es dürfte demnach gerechtfertigt sein, anzunehmen, dass die Grenzen der Gefahrszonen ungefähr proportional sind den Quadratwurzeln aus den Sprengstoffmengen, ohne Rücksicht auf deren Grösse.

2.) Einfluss der Veränderungen der Versuchsbedingungen.

a) Platz für die Sprengstoffe. Bei den hier behandelten Versuchen wurden die Sprengstoffe auf die Erde gelegt. Bei Explosionsfällen in der Praxis kann es vorkommen, dass die Explosivstoffe in einiger Tiefe im Erdboden oder im Wasser liegen. — Die durch die Luft übermittelten Wirkungen sind umso geringer, je beträchtlicher die Verdämmung der Chargen ist.

b) Initiierung. Bei den Versuchen war die vollständige Detonation der Sprengstoffe durch genügend starke Initiierung gesichert. In der Praxis kann es vorkommen, dass die Detonationen unvollständig sind und infolgedessen die Zerstörungswirkungen mehr oder weniger vermindert werden.

c) Umhüllung der Sprengstoffe. Die Versuchssprengstoffe waren mit wenig Widerstand bietendem Umhüllungsmaterial versehen und wurden an freier Luft zur Detonation gebracht. Gewöhnlich dagegen sind die Sprengstoffe solide verpackt und in Magazinen aufbewahrt. Ein Teil der Explosivkraft wird verbraucht zur Zertrümmerung dieser Widerstände, wodurch die durch die Luft übertragene Intensität vermindert wird.

d) Hindernisse. Die Versuche wurden auf einem von Hindernissen befreiten Gelände vorgenommen, um mit Sicherheit eine nach allen Seiten hin gleichmässige Wirkung zu erhalten. In der Praxis dagegen wird man fast immer auf Hindernisse (natürliche oder künstliche) stossen, welche die Verteilung der Zerstörungswirkungen beeinflussen, nach bestimmten Richtungen dieselben verstärkend, nach anderen Richtungen vermindernd. In den meisten Fällen wird eine richtige Abschätzung der anzubringenden Korrekturen sehr schwer sein und man wird es nur in ganz vereinzelten Fällen tun können. Wenn z. B. der Sprengstoff sich an einer widerstandsfähigen Mauer (Werk mit einer festen Mauer) befindet, könnte man, um eine obere Fernwirkungsgrenze zu erhalten, annehmen, dass die Mauer ein undeformierbares und unbegrenztes Hindernis wäre und dass die Explosionswirkung sich nicht mehr auf einen Halbkreis, wie oben gezeigt ist, sondern nur auf Viertelkreise erstrecke. Die Gefahrszonengrenzen sind dann mit $\sqrt{2}$ zu multiplizieren.

Wenn sich der Sprengstoff zwischen zwei rechtwinkligen Mauern befindet (Werk mit zwei festen Mauern), erkennt man gleichfalls, dass die Fernwirkungsgrenzen doppelt so weit sind.

e) Einfluss des Windes. Der Wind übt auf die Zerstörungswirkungen einen merklichen Einfluss aus, wie bei der Explosion zu Schürpoll bei Cleve deutlich erkannt werden konnte. Die Fernwirkungsgrenzen waren in der Windrichtung häufig viel grösser gewesen als in der entgegengesetzten Richtung.

Aus diesen Versuchen geht hervor, dass es eine grosse Anzahl von Faktoren gibt, welche die Ausdehnung der gefährdeten Zonen in dem einen oder dem anderen Sinne beeinflussen können und dass es beinahe unmöglich erscheint, im voraus mit einer allgemein gültigen Formel zu rechnen.

3.) Schlussfolgerungen. Die Kommission glaubt, dass man die gefährdeten Zonen annähernd abschätzen kann mit Hilfe der parabolischen Formel $d = k \cdot \sqrt{c}$, in welcher

d bedeutet: Entfernung in Meter,
c „ Sprengstoffmenge in Kilogramm,
k „ ein gleichzeitig von der Natur des Sprengstoffs und dem Grad der Sicherheit abhängiger Koeffizient.

In Fällen mittlerer Zerstörungswirkung dürfte für die gebräuchlichen brisanten Sprengstoffe (Melinit, Cheddit, Dynamit und auch Faviersche Sprengstoffe) der Wert von $k = 10$ sein. Mit diesem Werte von k ergibt die Formel bis zu 15000 kg Sprengstoff grössere Entfernungen, als der englischen Tabelle (Kategorie VI) entsprechen; darüber hinaus sind die Entfernungen geringer.

Für Schwarzpulver dürfte der Wert k nur $\frac{10}{\sqrt{2}}$ sein. Die Versuche haben ergeben, dass tatsächlich im Gegensatz zu der englischen Tabelle ein Unterschied zu machen ist zwischen Schwarzpulver und brisanten Sprengstoffen.

Die Kommission besteht darauf, dass die oben gegebene Formel nur annähernde Entfernungszahlen liefert, so dass in jedem einzelnen Falle, je nach der lokalen Beeinflussung des Bereichs der Gefahrszonen, eine Vermehrung oder Verminderung stattfinden kann. Schliesslich betont die Kommission, dass nur die durch die Explosionswelle hervorgebrachten Zerstörungswirkungen mit Ausschluss derjenigen durch Wurfstücke oder durch Erderschütterungen verursachten Wirkungen studiert worden sind. Diese letzteren Wirkungen sind gewöhnlich sehr schwach. Was die Zerstörungen durch Wurfstücke anlangt, so erscheint es möglich, dieselben, mindestens für in Magazinen lagernde Sprengstoffe zu beseitigen, indem man die Magazine aus geeignetem Material, wie bei den Kummersdorfer Versuchen, erbaut. (Schluss folgt.)

[1]) Die Zahlen dieser Spalten entsprechen mittleren Beschädigungen (Zertrümmerung von Glasscheiben und leichte Beschädigungen an Rahmen und Holzwänden).

[2]) Bei Aufstellung der Rechnung wurde Dynamit mit Melinit als gleichwertig erachtet.

[3]) Sprenggelatine wurde mit $^4/_5$ ihres Gewichts Melinit gleichwertig erachtet.

Digitized by Google

Referate.

H. de Mosenthal: Observations on cotton and nitrated cotton. (Journal of the Society of Chem. Industry 1907 XXVI Nr. 9 S. 443—450.)

Im Gegensatz zu Hübner & Pope findet der Verfasser, dass die mikroskopische Untersuchung der Zellulosefasern bei richtiger Beleuchtung keine Schwierigkeit bietet; er empfiehlt die Fasern in Kanadabalsam zu untersuchen und gibt ein geeignetes Verfahren dafür an. Wird die Faser als solche mikroskopiert, so wird sie mit 50 % Alkohol angefeuchtet.

Nach den Beoachtungen Chardonnets findet man im polarisierten Licht bei nitrierter Baumwolle bis zu einem Stickstoffgehalt von 7 % zusammengezogene Fasern; letztere bleiben in ihrer Gesamtheit glänzend. Schreitet die Nitrierung bis 9 % Stickstoff fort, so vermehren sich die zusammengezogenen Fasern, dazwischen treten Fasern auf, welche irisieren. Von 9 % aufwärts erscheint die Faser grau und geht von gelb in orange über, bis der Stickstoffgehalt 11,25 % beträgt. Bei weiterer Nitrierung erscheinen die Fasern erst farblos, dann violett, dunkelblau und schliesslich lichtblau. Nach M. Liebschütz (Moniteur scientifique 1891 S. 119) erscheint das Tetranitrat (11,11 % Stickstoff) gelb, Pentanitrat (12,75 % Stickstoff) blau und das Hexanitrat (14,14 % N_2) grau in polarisiertem Licht. Lunge und Weintraub (Ztschr. f. angew. Chemie 1899) können die Resultate von Liebschütz nicht bestätigen, sie halten es für unmöglich, Penta- und Hexanitrat auf diesem Weg zu unterscheiden; sie finden in einer Nitrozellulose von 13 % z. B. mehr graue Fasern als in einer von 13,85 % Stickstoffgehalt. Verfasser kann die Untersuchungen Chardonnets bei gewissen Nitrozellulosen bestätigen, aber eine Gesetzmässigkeit liegt nicht vor. So geben Nitrozellulosen desselben Stickstoffgehaltes, aber nach verschiedenen Methoden hergestellt (Temperatur, Säuremischung, Zeit der Einwirkung) verschiedene Farben in polarisiertem Licht, das Aussehen variiert dabei mit dem Rohmaterial. Trockene und angefeuchtete Fasern haben ebenfalls nicht das gleiche Aussehen und die Farben variieren nicht nur beim Befeuchten mit verschiedenen Flüssigkeiten, sondern auch dann, wenn die Flüssigkeit verschiedene Konzentrationen hat. Auch künstliches Licht gibt gegenüber Tageslicht Unterschiede. Weiterhin erscheint z. B. Zellulosetriacetat in polarisiertem Licht lichtblau wie die Zellulosen mit höchstem Stickstoffgehalt; Monoacetatzellulose ist in polarisiertem Licht glänzend wie unbehandelte Zellulose, in gewöhnlichem Licht betrachtet dagegen zeigt sie zusammengezogene Fasern, wie es Chardonnet für Nitrozellulosen unter 7 % Stickstoff beschreibt.

Dichte. Die Dichte von Zellulose ist in der Literatur sehr verschieden angegeben; es wurde daher eine Reihe verschiedener Nitrozellulosen und, soweit verfügbar, auch jeweils das Rohmaterial auf seine Dichte untersucht. Die Bestimmungen wurden in Regnaults Pyknometer (100 ccm Inhalt) vorgenommen. Folgende Tabelle gibt die Resultate.

Rohmaterial	Dichte des Rohmaterials	Nr.	Stickstoffgehalt in Prozenten	Dichte der Nitrozellulosen in Wasser
Baumwolle	1,607	1	13,5	1,665
„	1,607	2	13,2	1,659
„	1,607	3	12,95	1,672
„	—	4	12,44	1,642
„	—	5	12,37	1,681
„	—	6	12,33	1,676
„	1,607	7	12,30	1,654
„	—	8	12,29	1,676
„	—	9	12,27	1,666
„	—	10	11,96	1,658
„	—	11	11,36	1,669
„	1,607	12	11,19	1,675
„	—	13	11,10	1,653
„	1,607	14	10,86	1,669
Holzzellulose	1,575	15	13,30	1,715
„	1,575	16	12,80	1,659
„	1,575	17	12,52	1,673
Ramie	1,570	18	13,22	1,670
„	1,570	19	11,75	1,667*
Flachs	1,548	20	13,15	1,685*
„	1,548	21	11,76	1,641

*) Dichte in Benzol bestimmt.

Die bei diesen Dichtebestimmungen ermittelten Werte für Nitrozellulosen sind alle höher als die bis jetzt angegebenen Zahlen. O. Guttmann z. B. gibt die absolute Dichte von Schiessbaumwolle von 13 % Stickstoffgehalt zu 1,634. Auch die für Zellulose erhaltenen Werte sind höher als die üblich angeführten Zahlen, die sich zwischen 1,25—1,45 bewegen. Die Dichten der Nitrozellulosen wurden auch in Benzol bestimmt, die Resultate waren durchweg niedriger als die in der Tabelle aufgeführten, bei einigen Proben waren die Differenzen unbeträchlich; der Verfasser glaubt, dass die Abweichungen durch den grossen Ausdehnungskoeffizient von Benzol verursacht wird. Die Dichte der Nitrozellulosen wurde ferner in Lösung bestimmt; als Lösungsmittel diente Azeton (spez. Gew. 0,8022 bei 15°) mit Ausnahme einer Bestimmung, wo Aethylazetat zur Anwendung kam. Die Resultate waren mit denen obiger Tabelle gut übereinstimmend, wenn man die grossen Schwierigkeiten, Substanzen in verdünnter Lösung zu bestimmen, berücksichtigt.

Weitere Versuche, die sich mit der Feststellung des Brechungsvermögen von Zellulose und Zelluloseestern befassten, zeigten, dass man mit Lösungen, die im Pulfrichschen Refraktometer untersucht wurden, keine übereinstimmenden Resultate erhält. Es wurden daher Films von 0,02—0,03 mm Dicke aus Nitrozellulose in geeigneter Weise dargestellt und deren Brechungsvermögen mit dem Abbéschen Refraktometer nach der Methode von Chwolson bestimmt. Aus den Messungen geht hervor, dass das Brechungsvermögen unabhängig ist von dem Grade der Nitrierung. — Vorläufige Versuche über die optische Aktivität von Nitrozellulose sind in Uebereinstimmung mit denen von Vignon, die ergeben, dass die Nitrozellulosen rechtsdrehend sind. M. M.

F. Howles: The Electro-Thermic Combustion of Atmospheric Nitrogen (Journal of the Society of Chem. Industry 1907 Bd. XXVI Nr. 7).

Ausgehend von seinen zusammen mit Mc. Dougall angestellten Untersuchungen über diesen Gegenstand bespricht der Verfasser die theoretisch und praktisch wichtigen Arbeiten von Nernst, Muthmann-Hofer und Brode. Hieran anschliessend wird ein Ueberblick gegeben über die zur technischen Gewinnung von Salpetersäure angegebenen Verfahren von Mc. Dougall, Bradlay & Lovejoy, Kowalski & Moscicki, Eyde & Birkeland, sowie über die mit diesen Verfahren erzielten Leistungen. Weiter werden die Patente der Badischen Anilin- und Sodafabrik, ferner die Ver-Verfahren von Naville & Guye, sowie Pauling angedeutet. Von Gewinnungsmethoden, die ohne Zuhilfenahme des elektrischen Stromes Stickoxyde resp. Salpetersäure ergeben sollen, werden diejenigen von Pauling und Häusser angeführt. Pauling erhitzt Luft-Dampfgemische auf hohe Temperatur, um Stickoxyde und Wasserstoff zu erhalten. Häusser verbrennt den Stickstoff dadurch, dass Gas-Luftgemische zur Explosion gebracht werden. Es werden dann des weiteren die Schwierigkeiten, die der Fabrikation hochprozentiger Säure nach den erwähnten Verfahren entgegenstehen, erwähnt. Zum Schluss gibt der Verfasser einen Ueberblick über die für die Fabrikation von Salpetersäure zur Verfügung stehenden Arten der Krafterzeugung (Wasserkraft, Dampfmaschinen, Mondgas, Hochofengas) und deren Kosten. M. M.

J. Meunieur: Bestimmung der Entzündungsgrenze explosiver Gemische von Aetherdämpfen und Luft. (Compt. rend, 1907, Bd. 144 S. 796).

Die Untersuchungen zeigen, dass die untere Explosionsgrenze bei 45—90 mg, d. h. wahrscheinlich bei 75 mg Aether in 1 Liter liegt, die obere Grenze wird mit 200 mg in 1 Liter bestimmt. Um ätherhaltige Luft zu untersuchen, werden folgende Versuche angestellt, die ergeben können: 1.) Die Luft ergibt sofort Entflammung, das Aether-Luftgemisch ist also explosiv. 2.) Explosion erfolgt erst nach Zusatz von Luft, das Gemisch liegt über der oberen Explosionsgrenze. Sind diese beiden Proben negativ, so wird 3.) ein Tröpfchen Aether zugesetzt; erfolgt sodann Entflammung, so sind 25—60 mg Aether vorhanden. Ist ein Tropfen zu wenig, so wird ein zweiter zugesetzt. Es sind in letzterem Fall Kontrollversuche mit Luft anzustellen.

M. Dautriche: Vitesses de détonation des explosifs (Comptes rend. 144 Nr. 19 S. 1030). Verfasser hat seine früher angegebene Methode der Messung von Detonationsgeschwindigkeiten (Compt. rend. 143, 641) verschiedener Sprengstoffe etwas modifiziert. Es wurde die Aenderung der Detonationsgeschwindigkeit mit der Dichte studiert. Die Geschwindigkeit der Explosion eines Sprengstoffes nimmt zuerst mit wachsenden Dichten zu, durchschreitet ein Maximum bei einer Dichte Δ' und nimmt dann bei höheren Dichten als Δ' wieder ab. Diese Gesetzmässigkeit wurde an verschiedenen Sprengstoffen (cheddites) erwiesen; zur Verwendung kamen Kaliumchlorat, Natriumchlorat, Ammoniumperchlorat, der Faviersche Sprengstoff (Ammonnitrat und Trinitronaphtalin), des weiteren ein Sprengstoff bestehend aus Ammonnitrat und Nitroglyzerin und Dynamit 1 (Nitroglyzerin und Kieselgur).

Die Explosionsgeschwindigkeiten z. B. für Dynamit Nr. 1 in Zinkröhren von 20 mm Durchmesser und etwa 10 cm Länge sind

Dichte Δ	0,63	0,79	0,85	1,34	1,54	1,62	1,69	1,71	1,74
Geschw. V	1991 m	2397	2563	3670	5230	6794	4207	2460	versagt.

Schwer kompressible Sprengstoffe wie Schiessbaumwolle und Pikrinsäure geben bei geringen Dichten die grössten Detonationsgeschwindigkeiten. Im aufsteigenden Teil der Kurve (V, Δ) ist die Empfindlichkeit, welche durch das Gewicht des zur Erzeugung der Explosion notwendigen Knallquecksilbers dargestellt wird, merklich konstant, im absteigenden Teil der Kurve nimmt sie sehr rasch ab. Die Explosionsgeschwindigkeiten sind in Luft und im Erdreich dieselben, so dass im Bergwerksbetrieb, falls die Sprengstoffe höhere Dichten als Δ' besitzen, es notwendig wird, die Zünder zu verstärken, falls unvollkommene Detonation vermieden werden soll.

Es wurden weiter die durch je 20 g verschiedener Explosivstoffe an Bleizylindern von 36 mm Durchmesser und 72 mm Höhe durch die Explosion hervorgebrachten Zerquetschungen gemessen.

Digitized by Google

Für Dynamit Nr. 1 erhielt man bei verschiedenen Dichten:

Dichte Δ	0,78	0,88	0,99	1,12	1,17	1,55	1,68	1,8
Zerquetschungen E	10	11,5	11,5	15,5	16	17	19	12 mm

Die Detonationsgeschwindigkeiten variieren wie 1 und 3, die Zerquetschungen wie 1 und 2. Die Detonationsgeschwindigkeit erscheint also nicht als die einzige Variable des Vorgangs und die Veränderung der Lage des Schwerpunktes der Ladung ist eine wichtige Ursache des Anwachsens von E mit der Dichte, die Kleinheit der Zerquetschungen bei hohen Dichten kann als Ursache teilweise unvollkommene Verbrennung haben. Die Kenntnis eines einzigen Wertes von E kann daher eine sehr irrige Anschauung von der Brisanz des Sprengstoffs geben. Die in Bleiblöcken von 70—150 kg durch 10 g Sprengstoff erzeugten Explosionen unter Sand- resp. Wasserabschluss sind beinahe unabhängig von der Dichte des Sprengstoffs und damit von der Detonationsgeschwindigkeit. M. M.

Verminderung des Mündungsfeuers (Streffleurs österr. mil. Zeitschr. 1907 Heft 6 Seite 985). Ein Herabsetzen des Mündungsfeuers ist dadurch zu erreichen, dass die Verbrennungstemperatur des Pulvers vermindert wird. Das lässt sich im allgemeinen durch Zusatz von Vaselin oder Kampher erreichen. Bei Nitroglyzerin- und Nitrozellulosepulvern aber wäre ein so starker Zusatz nötig, dass die ballistische Wirkung leiden würde. Neuere Versuche haben gezeigt, dass es mit Hilfe von geringen Mengen von Alkali-Bikarbonaten möglich ist, den nötigen Vaselin- bezw. Kampferzusatz auf dem alten, niedrigen Mass zu halten. Ohne dass die Haltbarkeit des Pulvers leidet, wird durch Zusatz von 5 % Vaselin (oder Kampher) und 1 bis 2 % Kaliumbikarbonat das Aufkommen von Mündungsfeuern vollkommen verhindert. E. v. G.

Pierrite wird ein Sprengstoff von nachfolgender Zusammensetzung benannt, der auf Veranlassung des Simplontunnel-Unternehmens von der schweizerischen Gesellschaft für Herstellung von Sprengstoffen in Gamsee bei Brig hergestellt wurde:

79,7 % chlorsaures Kali,
10—12 % salpetersaures Naphthalin,
5—7 % Rizinusöl,
1—2 % Pikrinsäure.

(Kriegstechnische Zeitschr. 1907 Heft 5.)

Rudolph (Lt. Inf.-Rgt. 14): **Ammonal als Sprengladung für Granaten.** (Kriegstechnische Zeitschrift 1907 Heft 5 Seite 233.)

Für Sprengstoffe aus Ammoniumnitrat mit Aluminiumbeimengung erhielten 1900 Joseph Führer (Wien) in England und G. Roth (Wien) in Deutschland Patente. Die Roth'sche Sprengstofffabrik in Felixdorf bei Wien brachte einen solchen Sprengstoff unter der Bezeichnung „Ammonal" in den Handel, der 1905 von der österreichischen Heeresverwaltung zur Füllung der Granate der leichten Feldhaubitze angenommen wurde. Auch Frankreich soll einen ähnlichen Sprengstoff für ein Artillerie-Einheitsgeschoss verwenden. In Deutschland sind Versuche mit Ammonal nur in geringem Umfange ausgeführt worden. Verfasser hat auf der Militärtechnischen Akademie in Charlottenburg folgende Untersuchung des von G. Roth hergestellten Ammonals ausgeführt:

Bei Sprengung von 9,28 Ammonal wurde eine kalorimetrische Messung ausgeführt, wobei sich ein Wärmegehalt von 1651 Kalorien ergab. Die Gase wurden über Quecksilber aufgefangen: Bei 15° C. bestanden die 7480 ccm Gas aus: 1498 ccm CO_2, 26,13 ccm O_2, 2393 ccm N_2, 2873 ccm H_2 und 690 ccm CO_2.

Die chemische Analyse des Ammonals ergab: 47 % NH_4NO_3 (Ammoniumnitrat), 30 % $C_7H_5(NO_2)_3$ (Trinitrotoluol), 22 % Al_2 (Aluminium), 1 % C (Kohle).

Aus beiden Analysen wurde folgende Zersetzungsgleichung gefunden unter der Voraussetzung, dass sich alles Al_2 zu Al_2O_3 oxydiert hat:

$$54{,}5\ NH_4NO_3 + 37{,}8\ Al_2 + 12{,}3\ C_7H_5(NO_2)_3 + 7{,}7\ C + 7{,}1\ O_2 = 72{,}9\ N_2 + 63\ CO + 1{,}2\ O_2 + 37{,}8\ Al_2O_3 + 128{,}75\ H_2 + 30{,}8\ CO_2 + 11\ H_2O.$$

Die Explosionstemperatur wurde berechnet nach der Formel:

$$t = \frac{\sqrt{2\,b\,Q + a^2} - a}{b}.$$

Danach ergab sich die Explosionstemperatur unter Annahme der Konstanten von Mallard und Le Chatelier:

$$t = 4433^\circ\ C.$$

Der spezifische Druck berechnet sich daraus mit

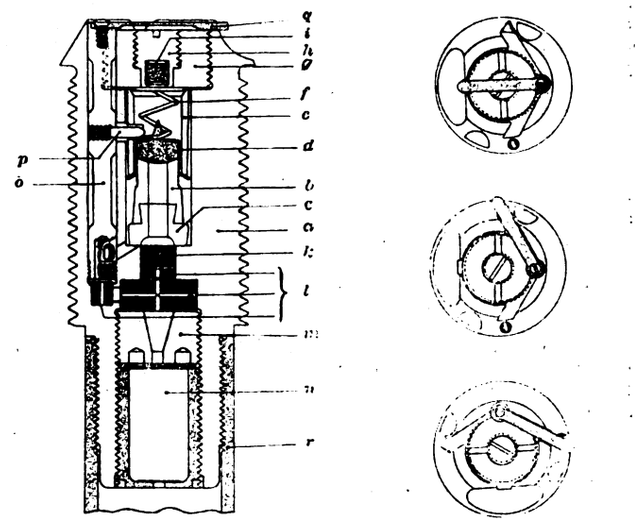
$$f = 16520\ kg,$$

ein Wert, der den der Pikrinsäure weit übertrifft. Das wird erreicht durch die hohe Wärmeentwicklung des oxydierenden Aluminiums. Durch Beimengung von Aluminium oder Magnesium in Pulverform oder als Metallwolle wird die Explosionstemperatur jedes Sprengstoffs, der eine ungefährliche Beimischung dieser Metalle zulässt, bedeutend erhöht. Bei Vergleichsversuchen in Trauzl wurden gleichfalls grössere Ausbauchungen erhalten. Dagegen wird die Detonationsgeschwindigkeit durch die Beimengung des Fremdkörpers herabgesetzt. Eine unverdämmte Sprengung auf einer Stahlplatte von 5 cm Durchmesser ergab eine Druckwirkung von nur 985 kg auf einen Kupferzylinder.

Ammonal ist als Ammoniaksalpetersprengstoff hyproskopisch und in komprimierter Form schwer detonierbar. Durch besondere Behandlung, insbesondere durch Zusammenpressen und Ueberziehen mit Paraffin soll sich die Hyproskopizität auf ein Minimum herabdrücken lassen. Die schwere Detonierbarkeit des gepressten Ammonals scheint ein Hindernis dafür zu sein, den Sprengstoff auch für grössere Kaliber anzuwenden. Ein amerikanisches Patent sucht die Detonationsfähigkeit durch Zusatz einer Beiladung von Nitrozellulose zu erhöhen. Versuche sind bisher darüber noch nicht veröffentlicht worden. Diese Unempfindlichkeit wird zum Vorzug in Bezug auf Rohrkrepierer und nicht beabsichtigtes Mitdetonieren von benachbarten Geschossen. Versuche haben für die Verhütung von Begleitdetonationen einen nötigen Lagerungsabstand von 10 cm Luftzwischenraum ergeben, während Pikrinsäure 50 cm erfordert. Die Unempfindlichkeit des Ammonals geht so weit, dass 21 cm Kappengranaten mit Ammonalfüllung Panzerplatten durchschlagen und erst nachher krepieren. Die entwickelten Gase sind nicht giftig. Der Preis des kg Ammonal beträgt 4,30 Kronen. E. v. G.

Aufschlagzünder mit ausschaltbarer Verzögerung (Artilleristische Monatshefte 1907 Heft 5 Seite 448).

Die Notwendigkeit eines Aufschlagzünders mit ausschaltbarer Verzögerung liegt darin begründet, dass man bei der leichten Feldhaubitze neben dem Aufschlagschuss mit Verzögerung, der gegen Eindeckungen wirken soll, noch einen Aufschlagschuss ohne Verzögerung zum Einschiessen und gegen andere Ziele gebraucht. Ohne einen Zünder mit ausschaltbarer Verzögerung muss man also bei leichten Feldhaubitzbatterien zweierlei Granaten mitführen. Das Problem ist für die nur mit Aufschlagzündern versehenen Granaten gelöst und müsste für die auch mit Brennzünder versehenen Granaten in ähnlicher Weise gesucht werden. Die Konstruktion der Kruppschen Aufschlagzünder mit ausschaltbarer Verzögerung ist aus der folgenden Zeichnung ersichtlich:



Das Ein- und Ausschalten geschieht dadurch, dass der Stellhebel q auf die Marke O bezw. V gestellt wird. In Transportstellung befindet er sich mitten dazwischen und der sich gleichzeitig mitdrehende Sicherungsarm p legt sich in einen Ausschnitt des Sperringes e, so dass dieser festgehalten ist. Mit dem Stellhebel dreht sich der Ausschalter o und öffnet oder schliesst einen seitlich zu einem losen Pulverkorn führenden Kanal. Steht der Stellhebel auf O, so ist dieser Kanal geöffnet, der Feuerstrahl der im Aufschlag durch den Nadelbolzen b angestochenen Zündpille i gelangt unter Umgehung des Verzögerungssatzes k schneller, als dieser abbrennt, direkt zu den momentan verpuffenden losen Pulverkörnern l und von da weiter in den Detonator. Wird durch Drehung des Stellhebels auf V der seitliche Kanal geschlossen, so muss erst der Verzögerungssatz k abbrennen, bevor der Detonator zur Entzündung kommen kann. E. v. G.

Ueber Minenverteidigung (Kriegstechnische Zeitschrift 1907 Heft 6 Seite 287). Referat über einen Artikel des „Russischen Ingenier-Journals" 06/5 über Erd- und Steinminen als Mittel der Verteidigung, auf Grund von Kriegserfahrungen in Port Arthur. Die Minen haben in Port Arthur nicht die Rolle gespielt, die ihnen hätte zufallen können. Der Grund liegt in den mangelhaften Erfahrungen der diesen Dienstzweig leitenden Persönlichkeit. — Als künstliches Hindernis sind Minen 200 bis 400 Schritt vor die Feuerlinie, und zwar vor das Drahthindernis vorzuschieben; sie sind in einem Streifen parallel zur Feuerlinie anzulegen und zweckmässig von einem Beobachter elektrisch zu zünden. Als selbständiges Verteidigungsmittel sind Minen in toten Winkeln anzulegen, ferner in den nicht gesicherten Flanken der Verteidigungsstellung, in den Zwischenräumen zwischen Stützpunkten und auf der Kehlseite dieser Stützpunkte; auch innerhalb der Linie der Nebenhindernisse, um die Sturmtruppen im Moment des Sturmes zu schädigen, sind sie am Platze. Es ist allerdings schwierig, diese Minen gegen vorzeitige Detonation schon während der Beschiessung zu schützen. Ein entsprechendes Mittel wird nicht angegeben. Als besonders für solche Zwecke geeignet wird die auf Feuerwirkung berechnete Steinmine bezeichnet, der man beliebige Wurfrichtung geben kann. Besonders gesichert muss die Zündungs-.

Digitized by Google

stelle liegen, damit die mit der Zündung beauftragten Leute kaltblütig beobachten und rechtzeitig zünden können. Von Wichtigkeit für die Sicherheit der Zündung ist sachgemässe Verlegung der Leitungsdrähte. Alle Leitungen sollen mindestens 30 cm tief versenkt werden, so dass sie gegen Splitterwirkung geschützt sind. Verschiedene Leitungen sind nicht in denselben Graben zu legen und mindestens 2 m voneinander entfernt, so dass nicht durch eine und dieselbe Granate gleich zwei Leitungen zerstört werden. Schnelle Prüfung der Leitungen muss nach Möglichkeit gewährleistet sein. Die Zuleitungsdrähte der Steinminen vor Stützpunkten müssen 2 m tief verlegt werden, was bei ihrer geringen Länge auch möglich ist. Als Ausstattung der Zündungsstelle wird angeführt: Minenplan, Schaltbrett, Bussole, Akkumulatoren. Leitungsprüfer, Vorratsdraht, Ersatz-Anschlusstück, 3 Ersatz-Ladungen, ferner als Zubehör: Tisch, Stuhl, Uhr, Journal, Instruktion, Werkzeugtasche, 2 Hacken, 2 Kreuzhacken, 3 grosse Spaten, Leuchtgerät und Telephon. Die Besetzung der Zündungsstelle wird mit 4 Personen angegeben, darunter 2 Hilfsbeobachter. Die Minenorte und die durch Steinminen bedrohten Flächen sind in einer für den Feind unauffälligen Weise kenntlich zu machen.

Als Ladungen werden vorgeschlagen: für Fladderminen Schiesswolle, für Steinminen 32 bis 40 kg Pulver nebst staiken, hölzernen, eisenbeschlagenen Treibspiegeln. Die Dreierschen Glühzünder des russischen Feldgeräts haben sich nicht bewährt, da sie oft unter dem Einfluss der Entladung atmosphärischer Elektrizität von selbst zündeten. Daher werden Platinzünder vorgeschlagen. Nach Angabe des Generals Kondratjenko wird vorgeschlagen, die selbsttätigen Minen mit Raketen zu verbinden, um eine selbsttätige Beleuchtung des Vorgeländes herbeizuführen. Jede Festung muss 2 besonders für Minendienst vorgebildete Sappeuroffiziere haben, sowie einen besonderen Minenverteidigungsplan. Die bisherigen technischen Dienstvorschriften Russlands, die Vorbildung der Offiziere und Mannschaften, sowie auch das vorhandene Material und Gerät genügten jedenfalls den für eine Minenverteidigung zu stellenden Anforderungen nicht. E. v. G.

Gen. Richter: Zum Munitionsverbrauch der Feldartillerie in zukünftigen Kriegen. (Artilleristische Monatsheft 1907 Heft 1, Seite 12).

Die in Ostasien verfeuerten Munitionsmengen sind enorm gewesen. Es ist zu untersuchen, welches die Gründe dafür waren, ob diese Gründe in einem europäischen Kriege wiederkehren können und wie demgemäss die Munitionsausrüstung zu gestalten ist. Vor allem tritt hervor, dass in der Defensive ein Uebermass von Munition verfeuert wurde, in der Offensive nur das Nötige, immerhin aber auch hier sehr hohe Zahlen. Die Gründe für den übermässigen Munitionsverbrauch waren auf russischer Seite: Mangelndes Verständnis für das noch unbekannte Schnellfeuergeschütz mit hoher ballistischer Leistung; daher Versuch, diese Ueberlegenheit auszunutzen durch Feuern auf der weitesten Grenze des Brennzünderbereichs und zu häufiges Schnellfeuer; schlechte Munition, die sich teils schon im Rohr stauchte, zu kurz ging und infolgedessen wirkungslos blieb, oder deren Zünder versagten; Täuschung durch Krieglisten der Japaner und infolge davon nutzloses Schnellfeuer auf Masken, „Ködergeschütze" u. s. w. Den Japanern kann im Gegensatz dazu ein „zuviel" an Munitionsverbrauch nicht nachgesagt werden, zumal sie mit einem unterlegenen Material die Ueberlegenheit zu gewinnen wussten. Aussergewöhnlich hohe Zahlen waren erforderlich, wo ihr Brennzünder nicht ausreichte und sie sich mit Granaten-Aufschlag zur Geltung bringen mussten. Die Eigenart der Kriegführung mit tagelangem Gegenüberstehen auf Kampfentfernungen brachte für beide Teile lange Kanonaden mit sich, deren Erfolge nicht im Verhältnis zum Kraftaufwand zu stehen scheint.

Im zukünftigen europäischen Kriege ist an der Qualität der Munition nicht zu zweifeln. Dass die Kriegserklärung in die Zeit einer Umbewaffnung fällt, lässt sich nicht immer vermeiden. Auch Täuschungen durch Kriegslist werden vorkommen; gute Gläser, Erkundung, Kenntnis des feindlichen Reglements können solche Fälle einschränken. Gegen Feuereröffnung auf zu grossen Entfernungen sollte man sich mit Entfernungsmessern schützen, wie auch die Russen es später taten. Eine neue Erscheinung aber werden die Schildbatterien bilden, die in verdeckter Stellung fast unverwundbar sind. Da beide Gegner verdeckt auffahren, wird man nach vergeblichem Versuch die Ueberlegenheit zu gewinnen, beiderseits sich auf Beobachtung beschränken und das Feuer erst wieder aufnehmen, wenn es gilt, die Infanterie zu entlasten. Dann aber müssen gleich grosse Mengen eingesetzt werden, um eine Störung zu verursachen. Es wird in solchen Momenten mehr Munition verschossen werden, als vorher erspart wurde. Viel Munition gehört ferner auch zur Vorbereitung der Einbruchsstelle, bis die Infanterie zum Sturm ansetzt. Möglichkeit und Gelegenheit eines grossen Munitionsaufwandes vereinigen sich also auch für den europäischen Krieg, so dass ein hoher Bedarf sichergestellt werden muss. Es ist daher zu fordern, in der Munitionsausrüstung mindestens den übrigen Staaten ebenbürtig zu sein. Deutschland steht nächst Oesterreich in dieser Beziehung am ungünstigsten in seiner Gefechtsbatterie, und diese erste verfügbare Munitionsmenge muss daher bei uns vor allen Dingen vergrössert werden, um die Notwendigkeit des Munitionsersatzes, der durch feindliches Schrapnellfeuer verhindert werden kann, tunlichst hinauszuschieben. Das Wurffeuer scheint in Ostasien, trotzdem Haubitzen und Mörser auftraten, neueren Meldungen zufolge keine Rolle gespielt zu haben und von den Japanern in den Feldschlachten überhaupt nicht angewandt zu sein. Trotzdem gewinnt es an Bedeutung, da künstliche Deckungen in Zukunft häufiger in Erscheinung treten werden. Eine starke Ausrüstung muss für die Steilfeuergeschütze um so mehr von Wert sein, als ihre Zahl nur gering bemessen ist. E. v. G.

Rohne, zum Feldgeschütz der Zukunft. (Jahrbücher für die deutsche Arme und Marine 1907 Heft 1 und 2, Seite 1 und 133).

Bei Herstellung des deutschen Feldartilleriematerials hat man sich damit begnügt, das alte Rohr neu zu lafettieren, und das mit Recht, denn man kann schon jetzt voraussehen, dass man über kurz oder lang doch wieder zu einer Neubewaffnung wird schreiten müssen. Die Wege, die eingeschlagen werden müssen, um zu diesem Feldgeschütz der Zukunft zu gelangen, werden erörtert. Die Feldartillerie muss danach streben, ein Einheitsgeschütz zu besitzen, was nicht ausschliesst, dass für unumgängliche Sonderzwecke auch noch besondere Geschütze konstruiert werden. Wichtigste Aufgabe der Feldartillerie bleibt das Bekämpfen ungedeckter, lebender Ziele, gegen welche das Schrapnell als vom Boden unabhängiges Streugeschoss mit grosser Tiefenwirkung am besten geeignet ist. Das Geschoss muss einerseits genügend wirksame Sprengstücke liefern, andererseits eine starke Munitionsausrüstung zulassen. Eine kleinkalibrige Granatkanone würde der ersten Forderung ebenso wenig entsprechen, wie eine Haubitze der letzteren. Die Aufschlaggranate ist zudem viel zu abhängig vom Aufschlaggelände und von dem im Ernstfalle nicht zu erwartenden genauen Einschiessen. Noch engere Grenzen bei der Wahl des Feldgeschützes ziehen die sich widersprechenden Faktoren Beweglichkeit und Wirkung. Als zulässiges Gewicht für das in Feuerstellung befindliche Geschütz werden 1000 kg angenommen. Die Stahlkanone C/61 der schweren Batterien erwies sich im Kriege 1870/71 mit 1035 kg noch nicht als zu schwer. Daraus ergibt sich schon die anwendbare Mündungsenergie, die heute im Mittel mit 90 mkg auf ein kg des Geschützgewichts angenommen wird. Je höher solche Verwertung des Gewichts, desto geringer ist die Haltbarkeit und Standfestigkeit des Geschützes. Bei 1000 kg Geschützgewicht wäre also die Mündungsenergie des Geschosses 90 m t, woraus sich für ein 6,5 kg schweres Geschoss eine Mündungsgeschwindigkeit von 521 m/sec. ergibt, für 7,1 kg Geschossgewicht 500 m/sec. Geschwindigkeit. Das wären etwa die Grenzen, wie sie sich aus der Erfahrung ergeben, im Mittel 6,8 kg Geschossgewicht bei 510 m/sec Geschwindigkeit. Damit ein derart im Gewicht gegebenes Geschoss eine hohe Querschnittsbelastung erreicht, muss man mit dem Kaliber heruntergehen, etwa auf 73,5 mm, um annähernd auf die Querschnittsbelastung des französischen Geschosses zu kommen. Dabei ist eine zur Ueberwindung des Luftwiderstandes möglichst geeignete Form mit schlanker Spitze zu wählen. Man erhält dann ein Geschoss, dessen Leistungen zwischen denen der französischen Feldkanone 97 und dem Kruppschen 7,5 cm Geschütz liegen. Eine weitere Wirkungssteigerung muss man durch die innere Einrichtung der Schrapnells zu erreichen suchen. Die Verwertung der neueren Schrapnells liegt meist um 50%. Da es nun vornehmlich auf die Zahl der scharfen Treffer ankommt, so ist es wichtig zu wissen, dass Versuche Krupps ergaben, dass ein mit einer entsprechend höheren Zahl 8 g schwerer Kugeln gefülltes Geschoss zwar mehr matte Treffer ergab, aber auch mehr scharfe, als ein gleiches, mit 12 g schweren Kugeln gefülltes. Daher ist auch Krupp bei neueren Schrapnells von 11 auf 9 g schwere Kugeln heruntergegangen. Es lässt sich errechnen, dass ein 6,8 kg schweres Schrapnell mit 377 Kugeln von 9 g auf 3000 m Entfernung noch dieselbe Trefferdichte ergibt, wie das Feldschrapnell 96 auf 2000 m. Das ist wichtig, da eine Steigerung der Tiefenwirkung des Schrapnells 96 auf den weiteren Entfernungen erwünscht sein dürfte. Ohne Herabsetzung der Trefferdichte kann also der Kegelwinkel um ∽ 1/8 vergrössert werden. Die Wirkung des Entwurfsschrapnells mit vergrössertem Kegelwinkel übertrifft bei günstigster Sprengpunktlage das Schrapnell 96 um 1/8 an Zahl der Treffer. Es werden dann einige Ergebnisse von Versuchsschiessen mit Kruppschen Schrapnellgranaten und Ehrhardtschen Brisanzschrapnells nebeneinander gestellt, doch kann ein vergleichsweises Urteil daraus nicht gezogen werden. Charakteristisch ist, dass die Granat- und Schrapnellwirkung beim Brisanzschrapnell am Erdboden dicht beieinander liegen, während bei der Schrapnellgranate die Granatwirkung in der Nähe des Sprengpunktes, die Schrapnellwirkung aber weiter vorwärts liegt. Ein ähnliches Einheitsgeschoss ist auch in Frankreich im Versuch. Ein anderer Vorschlag ist der, wenn die Vernichtung der feindlichen Schildartillerie nicht möglich ist, wenigstens die Geschütze derart in Rauch zu hüllen, dass die Bedienung nicht richten kann. Der französische Oberst Ruffey will das durch Schnellfeuer erreichen, doch ist dazu eine zu grosse Munitionsmenge erforderlich. Der schwedische Ingenieur Holmgren versucht denselben Zweck dadurch zu erreichen, dass er die Kugeln in einen starken Rauchentwickler einbettet. — Ein weiterer Gewinn lässt sich durch Annahme eines Uhrwerkszünders erreichen, z. B. des Bäkerschen Zeitzünders, durch den diejenigen Unregelmässigkeiten, die durch ungleichmässiges Brennen des Pulversatzes entstehen, ausgeglichen werden. Die Längenstreuung im Brennzünderschiessen liesse sich dadurch etwa auf die Hälfte herabsetzen. Ferner ist dem in Nr. 16 und 17/1906 der „Zeitschr. f. d ges. Schiess- und Sprengstoffw." beschriebenen Patent des italienischen Hauptmanns Monni Beachtung zu schenken, dessen Nitroguanidin die Explosionstemperatur des Nitroglyzerinpulvers herabzusetzen geeignet ist. Vielleicht gelingt es damit, die gleiche Endleistung mit niedrigerem Maximalgasdruck zu erreichen. Ferner sind alle modernen Mittel anzuwenden, welche die

Digitized by Google

Bedienung des Geschützes vereinfachen. Eine mechanisch arbeitende Zünderstellmaschine beschleunigt das Stellen der Brennzünder, beugt Irrtümern vor und gestattet die Anwendung von direkten Brennlängenkorrekturen. Die Verwendung von Einheitspatronen beschleunigt das Laden bei Kanonen. Fernrohrvisiere erleichtern das Richten. Die Annahme der unabhängigen Visierlinie würde eine Vereinfachung, Abkürzung und Erhöhung der Zuverlässigkeit bedeuten. Ein halbautomatisch arbeitender Verschluss würde die Bedienung vereinfachen und beschleunigen. Die heutigen Schilde gewähren gegen Infanteriegeschosse von der Gestalt des deutschen Infanteriegeschosses M. 88 auf 300 bis 400 m Schutz. Es ist nicht bekannt geworden, wie sie sich gegen Spitzgeschosse verhalten, doch ist zu bedenken, dass sie ausreichen, wenn sie auf 500 m gegen Infanteriefeuer Schutz gewähren, sowie gegen Schrapnellkugeln und Granatsplitter aus Geschützen gleichen Kalibers. Vielleicht lassen sich durch Wölbung der Schilde die Verhältnisse weiter verbessern. Da das Schiessen aus verdeckten Stellungen ohne Zweifel in Zukunft häufig angewendet wird, müssen die Geschütze mit entsprechenden Richmitteln für das indirekte Richten ausgestattet werden. Verbindung des Richtkreises mit dem Aufsatz oder noch besser Panoramafernrohr werden empfohlen.

Einheitliche Munitionsausrüstung ist anzustreben. Bei Annahme einer Schrapnellgranate oder eines Brisanzschrapnells dürfte die Granate entbehrlich sein. Entschliesst man sich dazu, nach französischem Muster jedem Geschütz einen Munitionswagen eng anzugliedern, so könnten die Achssitze fortfallen und die betreffenden Leute auf dem Munitionswagen befördert werden. Die dadurch gesparten 50 kg am Lafettengewicht könnte man der Leistung des Geschützes zugute kommen lassen, indem man die Mündungsenergie um 4 m t steigert: entweder Geschossgewicht von 6,8 auf 7,1 kg oder Anfangsgeschwindigkeit von 510 auf 520 m/sec.

Protzen und Munitionswagen müssten in ihrer inneren Einrichtung der Einheitspatrone angepasst werden. Man kann die Patronen einzeln verpacken, ähnlich wie Flaschen im Flaschenschrank, oder zu mehreren in Körben. Krupp bringt bei Geschossen mit Einzelpackung am Geschosskopf einen kleinen Absatz an, um die feste Packung zu ermöglichen, wodurch allerdings der Luftwiderstand etwas vergrössert wird, so dass diese Geschosse auf 1000 m Entfernundg eine um 17 m geringere Schussweite erreichen, auf 2000 m um 30 m, auf 3000 m um 80 m. Auch die Streuung scheint dadurch grösser zu werden. — Als höchstes zulässiges Gewicht dürfte für die Protze 780 kg, für Munitionswagen 1780 kg (wie das Geschütz) zu veranschlagen sein. Das Verhältnis der Munition zum Gesamtgewicht beträgt bei Protzen im Mittel 0,40:1 (bei Krupp 0,41:1), bei dem von Schneider-Creusot für Bulgarien gelieferten Geschütz sogar 0,47:1); bei Munitionswagen im Mittel 0,45:1 (bei Krupp 0,49:1). Danach könnte die Protze 312 kg, der Munitionswagen 800 kg aufnehmen. Beim Gewicht der Patrone von 8,6 kg kämen 36 Schuss auf die Protze, 92 Schuss auf den Munitionswagen (eigentlich 93, doch pflegt man das Resultat der Verpackung halber auf eine durch vier teilbare Zahl abzurunden).

Ausser geringem Gewicht erleichtern auch hohe und breite Räder die Fahrbarkeit. Breitere und höhere Felgen erscheinen beim Geschütz anwendbar. Die Zugkraft der Pferde kann durch elastische „Pferdeschoner" erhöht werden. Ferner ist auf Vermehrung der Munition, Deckung des Batterieführers und Mittel für erhöhte Beobachtungsstellen Bedacht zu nehmen.

Was die Steilfeuergeschütze der Feldartillerie anlangt, so muss man sich für einheitliches Kaliber entscheiden. Die leichte Feldhaubitze könnte den Zweck allein erfüllen, wenn sie an ihrer Granate einem Zünder mit ein- und ausschaltbarer Verzögerung besitzt, wie ihn Krupp bereits konstruiert hat. Die Granatbrennzünderwirkung könnte mit der Schrapnellwirkung auch hier in einer Schrepnellgranate vereinigt werden. Jedenfalls muss die Feldhaubitze mit Rohrrücklauf und Schutzschilden versehen sein. E. v. G.

Bücher-Besprechungen.

Sir Andrew Noble: Artillery and Explosives. London 1906, Verlag von John Murray. — 21 Schillinge.

Wenn jemand den Anspruch machen darf, zu den führenden Geistern auf dem Gebiete der inneren Ballistik zu gehören, so ist dies Noble. Was er in nahezu fünzigjährigem Wirken teils für sich selbst, teils in Gemeinschaft mit Abel geleistet hat, ist bekannt. Mit der Stauchvorrichtung allein bleibt sein Name für alle Zeiten verknüpft. Seine Schriften sind ein unentbehrliches Studium für jeden, der sich eingehender mit Fragen der inneren Ballistik zu beschäftigen hat.

Aber schwer genug war es bisher, zu diesen Schriften zu gelangen, indem sie zu den verschiedensten Zeiten und in den verschiedensten Zeitschriften erschienen sind. Um so freudiger ist es daher zu begrüssen, dass Noble es jetzt unternommen hat, alles das, was von seinen bedeutungsvollen Arbeiten bisher allenthalben zerstreut war, nunmehr in einem gemeinsamen Band der Wissenschaft erneut zu übergeben.

Wie er selbst sagt, enthält dieser Band ein Stück Geschichte der modernen Artillerie, denn Nobles Wirken beginnt mit den ersten Versuchen zur Einführung der gezogenen Geschütze und seine Studien verteilen sich auf den gesamten bedeutungsvollen Abschnitt der letzten 50 Jahre, der geradezu nach einem Stillstande von 2 Jahrhunderten, in raschester Folge der Verbesserungen aus dem glatten Vorderlader in seiner primitiven hölzernen Laffetierng den komplizierten Mechanismus des modernen Schnellfeuergeschützes gezeitigt hat.

Der vorliegende Band beginnt mit einer Untersuchung über die Anwendung der Lehre von der Wahrscheinlichkeitsrechnung auf das Schiessen (1858). Dann kommen Berichte über Versuche mit dem Navezschen Flugzeitenmesser (1863) und zwei Untersuchungen über den Zusammenhang zwischen den auf das Geschoss im Rohre einerseits treibend, andererseits drehend wirkenden Kräften (1863 und 1873). Dazwischen eingeschaltet findet sich die denkwürdige Abhandlung über die Spannung der Pulvergase (1871), in welcher Noble über die ersten Versuche mit seiner Stauchvorrichtung berichtet, die als Gasdruckmesser noch jetzt wohl allgemein in Gebrauch, trotz mancher ihr anhaftender Mängel, jedenfalls bis auf den heutigen Tag noch durch nichts Besseres hat ersetzt werden können.

Es folgt dann die gemeinsame Arbeit Nobles und Abels, Teil 1 und 2 der „Untersuchungen über Explosivstoffe" (1875 und 1879), welche, zunächst nur die Verbrennung des Schwarzpulvers behandelnd, doch eines der Fundamentalwerke der modernen inneren Ballistik geworden ist. In ihnen vertritt Noble den seinerzeit von den hervoragendsten Chemikern angegriffenen und erst viel später anerkannten Standpunkt, dass die chemische Umsetzung des Pulvers wesentlich von der Druckentwickelung beeinflusst wird, so dass man bei verschiedenen Ladedichten auch verschiedene Umsetzungsprodukte erhält.

Nach zwei für besondere Zwecke verfassten Abhandlungen über die Wärmentwickelung der Sprengstoffe (1884) und über die mechanischen Grundlagen für die Entwickelung der Artillerie zu Lande und zu Wasser (1890) kommt wieder eine sehr wertvolle Untersuchung über die Grösse der durch die Reibung des Geschosses im Rohre hervorgerufenen Arbeitsverluste (1891) und anschliessend ein Abriss der inneren Ballistik im allgemeinen, dieser ebenfalls zu den grundlegenden Arbeiten auf diesem Gebiete gehörend (1892).

Dann folgen zwei vorläufige Berichte über Untersuchungen neuerer rauchloser Pulversorten (1892 und 1894), eine solche über die verschiedenen Methoden zur Messung des Gasdrucks innerhalb des Rohres (1894) und eine äusserst anschaulich gehaltene, durch zahlreiche Zeichnungen erläuterte Studie über die geschichtliche Entwicklung der modernen Schiffsartillerie (1899).

Eine allgemein gehaltene Abhandlug vom Jahre 1900 über die Vorteile des neuen rauchlosen Pulvers macht den Schluss.

Es ist ein stattlicher Band von 548 Seiten und 79 Blatt Zeichnungen und Kurven. Man kann wohl sagen, er gehört zu den klassischen Werken auf seinem Gebiete, und nur eins möchte man bedauern, nämlich dass gerade die beiden letzten Abhandlungen Nobles, Teil 3 und 4 der „Untersuchungen über Explosivstoffe", welche gerade die Verbrennungsweise der neuen rauchlosen Pulversorten behandeln und darum für die moderne innere Ballistik — ebenso auch die moderne Chemie — von besonderer Bedeutung geworden sind, in dem vorliegenden Bande noch nicht Aufnahme gefunden haben. Es würde damit ein vorläufiger Abschluss des genialen Meisters Noble erzielt worden sein, der um so willkommener gewesen wäre, als die Sonderabdrücke des dritten Teiles wenigstens im Buchhandel bereits vergriffen sind. Heydenreich.

Radium. (Radioaktivität, Jonen, Elektronen). Gemeinverständliche Darstellung von **Dr. Heinrich Greinacher.** — Leipzig, Verlag von Veit & Co., 1907. Preis 1 Mk.

Das vorliegende, sehr hübsch ausgestattete Büchlein, bildet die gemeinsame Herausgabe dreier, vor kurzem einzeln veröffentlichter Aufsätze: Aus dem Reiche des Radiums. — Die Atomzerfallstheorie und ihre experimentellen Stützen. — Ueber Elektrizität und Materie —; unter Berücksichtigung der neuesten Literatur (bis Ende 1906) haben diese Aufsätze noch einige Ergänzungen und Zusätze erfahren. Das Büchlein gibt einen gedrängten, aber guten und gemeinverständlichen Ueberblick über das in rascher Entwicklung begriffene Gebiet der Radioaktivität; für unsere Leser dürfte besonders das Kapitel der elektrischen Erscheinungen von Interesse sein. Danach ist die Luft immer etwas ionisiert und zwar enthält dieselbe positive Jonen in der Ueberzahl. Nähert man die Pole eines Funkeninduktors zunächst so weit, dass die Funken übergehen, so wird, wenn man die Elektroden immer weiter auseinanderbringt, eine Entfernung kommen, bei welcher die Funken gerade nicht mehr überschlagen. Nähert man jetzt von der Seite ein Radiumpräparat, so beginnt der Funke wieder überzugehen. An andrer Stelle (S. 317) ist auf den möglichen Zusammenhang zwischen Radium-Emanationen und Grubenexplosionen hingewiesen.

Die Lektüre der Greinacherschen Arbeit sei hiemit angelgentlichst empfohlen. -s.

Abels Untersuchungen über Schiessbaumwolle. Nach den Originalabhandlungen (Researches on Gun-cotton) in den „Philosophical Transactions of the Royal Society of London", in deutscher Bearbeitung von **Dr. Bernhard Pleus,** Chemiker am Militärversuchsamte. Zweite Abteilung: **Ueber die Beständigkeit der Schiessbaumwolle.** — Berlin, Verlag von R. Friedländer & Sohn 1907. Preis 4 Mk.

Der im ersten Jahrgang dieser Zeitschrift Seite 448 besprochenen ersten Abteilung ist nun die zweite des Pleusschen Buches gefolgt;

Digitized by Google

dieselbe enthält die sehr wichtigen Berichte Sir Frederik Abels über Versuche und Beobachtungen, welche Abel als Mitglied des Government Gun-cotton Committees in Woolwich ausgeführt hat und die zum Gegenstand haben:

a) Bestimmung des Einflusses, welchen Licht und lange fortgesetzte Lagerung bei gewöhnlicher Temperatur auf die Beständigkeit der Schiessbaumwolle ausüben; b) Erforschung des Verhaltens der Schiessbaumwolle, wenn sie unter wechselnden Bedingungen erhöhten Temperaturen ausgesetzt wird, entweder künstlich erzeugten oder natürlichen, wie sie in Schiffsmagazinen, den Tropen etc. vorkommen; c) Prüfung des Einflusses, welchen besondere Arten der Herstellung und der Anwendung von Schutzmitteln auf die Beständigkeit der Schiessbaumwolle ausüben.

Dieser zweite Teil ist noch wichtiger und interessanter als der erste; Herr Dr. Pleus und die Verlagsbuchhandlung haben sich durch die Herausgabe der sehr gut bearbeiteten und ausgestatteten Schriften in deutscher Sprache ein grosses Verdienst erworben. -s.

Technische Notizen.

Luftelektrizität, Luftdruck und Grubenexplosionen. Zu der Notiz in S. 217, Heft 11, Jahrgang II dieser Zeitschrift erhalten wir folgende Zuschrift von Prof. **Daunderer** in Bad Aibling:

Die Möglichkeit des Zusammenhanges von Grubenexplosionen mit den Barometer-Depressionen ist im Hinblick auf die Jonenführung der Luft nicht von der Hand zu weisen. Tatsache ist ja, dass die Bodenluft (in Erdhöhlen, Kellern und lockerem Boden überhaupt) sehr mit Emanation und in weiterer Folge mit (positivem) Jonenüberschuss angereichert ist, wofür die grundlegenden Arbeiten von H. Ebert (Physikalische Zeitschrift 1904 (V) S. 135 und Meteorol. Z. 1904 Seite 201) und die anschliessende Kontroverse mit P. G. Simpson (Phys. Zt. 1904 S. 325) und Ebert (Phys. Zt. 1904, S. 499), Gerdien (Phys. Zt. 1905, S. 647), sowie Ebert, (Phys. Zt. 1905, S. 825, 828) einzusehen wären. Siehe auch die zusammenfassende Darstellung von H. Ebert im Jahrbuch der Radioaktivität und Elektronik, Bd. III, H. 1, S. 61—92. Wie ich auch aus Registrierungen, die Herr Assistent Dr. Endrös in einem Kellerraume der Techn. Hochschule in München (auch Bodenmessungen) nach Mascarts Registriermethode vorgenommen hat, weiss, kann die positive Ladung der Luft hiebei zu ganz bedeutender Grösse anwachsen, weit mehr als es in freier Luft der Fall zu sein scheint nach den Messungen von Roiti und Chauveau und auch meinen eigenen Dichtemessungen, die ja eigentlich für die atmosphärische Luft schon exorbitant hohe Werte ergeben haben, wie man sie gar nicht zu erwarten wagte. Die so hervorgerufenen Spannungen brauchen nun nur in der Unzahl winziger Stäubchen irgendwo zusammenzubrechen, so wird es leicht möglich sein, dass sich eines der Stäubchen wegen seiner geringen Masse so sehr erhitzt, dass hiedurch die Explosion eingeleitet ist. Dieses riesige Ansteigen der positiven Ladung der Luft tritt aber gerade dann ein, wenn intensive Barometerdepression vorliegt; es wird dann gleichsam die positive Jonen-Menge aus den Bodenschichten in den Hohlraum oder die freie Atmosphäre herausgesaugt. So ist der von Ihnen ausgesprochene Standpunkt wohl berechtigt, wenn es natürlich auch noch eingehender Verfolgung der Tatsachen bedarf, um die Ursache dieser Explosionen einwandfrei festzulegen.

J. Elster und **H. Geitel** veröffentlichen in No. 15 der Zeitschrift „Die Welt der Technik" einen Aufsatz **„Ueber eine Eigenschaft das die Schlagwetter bildenden Grubengases"**, worin sie ausführen, dass die Emanation des Radiums die Eigenschaft besitzt, auch in den kleinsten Mengen beigemischt, der Luft und anderen Gasen ein höheres Leitvermögen für Elektrizität mitzuteilen; so lässt sich an der Luft von Kellern, Höhlen, Brunnenschächten eine aussergewöhnliche elektrische Leitfähigkeit feststellen. Die Autoren fanden nun, dass Grubengas (welches einem sog. „Bläser" entnommen war), das 6- bis 7fache der normalen elektrischen Leitfähigkeit besass, jedenfalls infolge von Radium-Emanationen, welche das Grubengas aus den den Kohlenflöz begrenzenden Gesteinen aufgenommen hatte. Dies ist von praktischer Bedeutung, wenn infolge unzureichender Lufterneuerung oder bei plötzlich sinkendem Luftdruck oder beim Anschlagen unterirdischer Reservoire eine derartige Einwanderung schädlicher Gase erfolgt, dass sie durch die sog. „Wetterführung" (Zufuhr frischer Luft) nicht bewältigt werden kann. Wie fein die Leitfähigkeit der Luft in Gruben auf das Eindringen von Emanation aus den Wänden her reagiert, ist durch Versuche von Zölss in einem tiefen Steinbruch nachgewiesen. Die Kurve der Leitfähigkeit der Luft verlief dort an 30 aufeinanderfolgenden Tagen gerade entgegengesetzt wie die des Luftdruckes; bei fallendem Barometer stieg sie an, indem Emanation aus den Wänden in die Höhle eintrat, bei steigendem Barometer sank sie, da nun die Emanation am Austritt gehindert war. Dieses Wechselspiel muss auch in den Steinkohlen-Bergwerken vor sich gehen; die erhöhte Häufigkeit von Explosionen nach Barometerstürzen gibt einen Beleg dafür. Es erscheint daher wohl angezeigt, die Zunahme der elektrischen Leitfähigkeit der Grubenluft in den Steinkohlenbergwerken als einen Anzeiger für Schlagwettergefahr zu betrachten. Messungen mit dem Aluminiumblatt-Elektroskop vor Ort oder auch über Tage an Gasen, welche man aus der Grube heraufbefördert hat, sind zu empfehlen; eine aussergewöhnliche, besonders eine plötzlich auftretende Zunahme in der elektrischen Leitfähigkeit dieser Luft wäre demnach als ein Alarmsignal zu betrachten, das zu verdoppelter Vorsicht gegenüber der Schlagwettergefahr mahnen würde. -s.

Torpedos. Ein Zirkular der englischen Admiralität mit Instruktionen für Vornahme von Lancierübungen auf Torpedobooten wurde kürzlich herausgegeben. Die Torpedoboote haben sich hierbei nach den für die Torpedobootszerstörer verlautbarten Vorschriften zu halten, wonach der Torpedo vor dem Auftreffen auf die Scheibe nicht mehr als 1000 Yards (914 m) durchlaufen darf. Unter keinen Umständen darf die durchlaufene Distanz kleiner als 800 Yards (731 m) sein. Diese Anordnungen wurden getroffen, um den Verlust der Torpedos auf ein Minimum zu beschränken, weshalb auch Lancierungen nur bei Wetterlagen vorgenommen werden sollen, welche den Lauf des Torpedos zu verfolgen gestatten. (Mitt. Seewesen.)

Torpedos. Kürzlich wurde in der französischen Akademie der Wissenschaften eine Erfindung betreffend die Richtungskontrolle von Torpedos auf drahtlosem Weg eingereicht, die, wenn sie in der Praxis sich bewährt, einen gewaltigen Fortschritt im Seekriege sowie in der Küstenverteidigung bezeichnen würde. Der Erfinder derselben heisst Gustave Gabet. Der Mangel aller bisherigen Systeme dieser Art bestand in der Schwierigkeit, Präzision in der Drehung und Richtung des Torpedos zu erreichen, so dass Apparate solcher Art beim Eintreten natürlicher Hindernisse, wie beispielsweise vorgeschobenes Land, während des Torpedolaufes nach dem Ziele, oder bei Gegenmassnahmen seitens eines Gegners, gänzlich unwirksam wurden. Durch den neuen überschnellen, telemechanischen drahtlosen Apparat von Gabet sollen alle diese Schwierigkeiten überwunden sein. Dieser Apparat sichert mittels einer elektro-mechanischen Anlage eine absolut sichere Kontrolle aller dem Torpedo gegebenen Impulse, mögen dieselben von welcher Quelle immer ausgehen; anderseits gibt er gleichzeitig dem Operierenden die Möglichkeit, irgend eine von einem Gegner eingeleitete Störung zu annullieren, was von besonderer Wichtigkeit ist. Der Apparat ist zusammengesetzt aus einem mit speichenähnlichen Platten oder Paletten versehenen Rad, das durch die Bewegung eines Uhrwerks beim Fortschreiten von einer Palette zur nächsten, durch jeden Impuls eines elektrischen Wellenzuges, d. h. beim Passieren jedes drahtlosen Signals betätigt wird. Jede Palette ist mit einem entspechend gekrümmten Isolierrohr aus Glas versehen, das luftleer ist und in welchem ein Quecksilberkügelchen zirkuliert. Kommt die Palette in die gewünschte Position, so sinkt das Quecksilberkügelchen auf den Boden des Rohres, wo es zwei metallische Kontrakte trifft und einen zum ausgeschickten Signal korrespondierenden elektrischen Strom schliesst. Mit einem am Lande oder auf einem Schiffe aufgestellten Apparat, der als Aussendestation fungiert, ist es möglich, drahtlose elektrische Signale nach einer Empfangsstation zu richten, die in diesem Falle durch eine Antenne und dem Torpedomechanismus hergestellt ist, wodurch der Torpedo auf diese Art gegen ein feindliches Objekt gesteuert werden kann. Hierbei muss natürlich mit der Möglichkeit gerechnet werden, dass ein Gegner seinerseits Störungen mittels drahtloser Telegraphie einleiten wird, wodurch die Richtung des Torpedos geändert werden kann. Um dies zu verhindern, erdachte Gabet eine äusserst geniale Einrichtung. Jedes Signal oder jede erteilte Bewegung setzt ein System sogenannter Strahlenunterbrechung („luminous eclipse") ins Werk, das der Aussendestation mitteilt, ob der gegebene Impuls auch der richtige ist. Da die Geschwindigkeit des Lichtes sozusagen unendlich ist, so bemerkt der Operierende die Verfinsterung, korrespondierend zu seinem Signal, im gleichen Augenblicke, wenn die Palette in der bestimmten Position ankommt. In diesem Augenblick kommt das Quecksilberkügelchen ins Spiel, indem es im Isolierrohr auf den Boden fällt. Für diesen Fall ist eine vorausberechnete Zeit erforderlich, bis der Stromschluss eintritt und beträgt dieselbe 4 Sekunden; es bedarf daher das Signal, nachdem der Operierende die korrespondierende Strahlenunterbrechung bemerkt hat, nur 4 Sekunden Zeit, um abgegeben zu werden. Sollte irgend einmal der Impuls oder die gegebene Direktion nicht mit jener des Operierenden übereinstimmen, oder sich eine von einem Gegner verursachte andere Bewegung einstellen, so bedarf es danach nur dieser kurzen Spanne Zeit, um dieselbe unwirksam zu machen. Dieses neue Kontrollsystem soll in Havre unter Aufsicht französischer Seeoffiziere erprobt werden. (Mitt. Seewesen.)

Torpedos. Nach einer vom Chef des Artilleriebureaus der Vereinigten Staaten, Kontreadmiral Newton E. Mason, abgegebenen Erklärung vor dem Budgetausschuss sollen in der amerikanischen Marine zwei Gattungen Torpedos verwendet werden, die eine von 45 cm Duchmesser und hoher Geschwindigkeit auf 2000 Yards Lancierdistanz und die zweite von 53 cm Durchmesser, geringerer Geschwindigkeit und 3500 Yards Lancierdistanz. Die Umstände, unter denen schwere Schiffe voraussichtlich ihre Torpedos benützen werden, seien wesentlich verschieden von jenen, unter denen Torpedofahrzeuge dies tun werden. Gefechte zwischen Schlachtschiffen werden mutmasslich zur Tageszeit, Torpedoattacken bei Nacht stattfinden. Allgemein gesagt, besteht der Unterschied zwischen der Taktik des Schlachtschiffes und des Torpedofahrzeuges darin, dass das Schlachtschiff den Feind auf Distanz zu halten und ihn so zu bekämpfen suchen wird, während das Torpedofahrzeug so nahe als möglich behufs Anlancierung an ihn zu kommen trachten wird. Von einem Schlachtschiff wird der Torpedo abge-

Digitized by Google

feuert, wenn man eine annehmbare Genauigkeit in der Beobachtung des feindlichen Kurses und seiner Geschwindigkeit besitzt, so dass es notwendig wird, Vorsorge zu treffen, die Fehler bei dieser Bestimmung zu berücksichtigen, was dagegen auf einem Torpedoboot nicht erforderlich ist, das in der Dunkelheit manövriert und notwendigerweise bestrebt sein muss, die unvermeidlichen Fehler durch grosse Geschwindigkeit des Torpedos auszugleichen. Die Sichtweite auf einem guten Torpedoboot ist bei Nacht auf etwa 1200 Yards begrenzt, so dass 1200 Yards eine gut gewählte willkürliche Distanz zu sein scheint, um Torpedos auf dieselbe zu fixieren und aus ihrer grossen Geschwindigkeit Vorteil zu ziehen. (Mitt. Seewesen.)

Unglücksfälle.

Aus dem Jahresbericht der preussischen Regierungs- und Gewerberäte für 1906. Unaufgeklärt geblieben ist die Ursache einer folgenschweren Explosion in einer Aetherfabrik, der drei Menschenleben zum Opfer gefallen sind. Ein Vorarbeiter und vier Arbeiter waren damit beschäftigt, sowohl wasserfreien Aether einzufüllen als auch Kollodiumlösung durch Aetheralkohol zu verdünnen; als der letzte von zwölf mit wasserfreiem Schwefeläther gefüllten Glasballons von je 40 kg Inhalt durch einen Metalltrichter aufgefüllt wurde, schoss plötzlich eine Flamme hervor und zersprengte den Ballon, dessen brennender Inhalt sich schnell im Raume verbreitete und die übrigen Ballons ebenfalls zum Zerplatzen und Entzünden brachte; zwei der Arbeiter vermochten sich, da sie in der Nähe der Tür standen, zu retten; ein dritter stürzte brennend aus dem Raume, starb jedoch noch abends im Krankenhause; der letzte der Arbeiter und der Vorarbeiter vermochten aber den Ausgang nicht mehr zu erreichen und wurden später als verkohlte Leichen im Brandschutt aufgefunden. Offenes Licht oder Feuer war in dem nur mit Aussenbeleuchtung versehenen Raume nicht vorhanden, die elektrischen Leitungen waren im Augenblicke des Unfalles stromlos, die Heizung erfolgte nur durch Dampf; es muss deshalb Selbstentzündung angenommen werden und zwar infolge der Bildung elektrischer Funken beim Durchfliessen des wasserfreien Schwefeläthers durch die metallenen Trichterröhren, wie sie auch anderwärts mehrfach beobachtet worden ist. Es hat sich deshalb in Aetherfabriken ganz allgemein die Praxis ausgebildet, alle Metallteile zu erden. — Beim Schlämmen eines Schwefelsäurebehälters erkrankten fünf Arbeiter infolge Einatmens nitroser Dämpfe; zwei der Arbeiter starben; es wird vermutet, dass der Schlamm ungewöhnlich nitrosereich war, weil vorher Abfallsäure einer Nitrozellulosefabrik aufgearbeitet wurde; die Werksleitung wurde zur Verhütung ähnlicher Unfälle auf die Befolguug der im gewerbetechnischen Ratgeber VI, Seite 109 veröffentlichten Vorschriften hingewiesen, — Eine Explosion von Zündpillen aus Knallquecksilber erfolgte auf dem Fabrikhofe einer Zündhütchenfabrik, als eine alte Arbeiterin eine Pappschachtel mit solchen Zündpillen einem an einer steinernen Mauer befestigten Vorratschranke entnahm; Mauer und Schrank wurden zerstört, die Arbeiterin durch Zertrümmerung der Schädeldecke getötet. Die Ursache war wahrscheinlich ein Stoss durch Fallenlassen oder Anstossen; die Schachtel enthielt 40 bis 50 gr, der Schrank $^1/_2$ bis 2 kg Zündmasse in solchen Schachteln.

Ein Arbeiter, der in das Gefäss eines Transportwagens für Schwefelsäure eingestiegen war, um es zu reinigen, verunglückte durch Einatmen giftiger Gase tötlich. Das Befahren solcher Gefässe zum Zwecke des Reinigens ist infolgedessen polizeilich untersagt worden.

Eine Pulverfabrik hatte den Auftrag erhalten, zum Export Schwarzpulver in Blechfässern zu liefern, welche nach dem Füllen mittels aufgelöteter Bügel verschlossen werden sollten; unbegreiflicherweise wurde der Verschluss der gefüllten Pulverfässer genau nach Auftrag so lange ausgeführt, bis durch die Explosion eines dieser Gefässe, deren jedes etwa 40 kg Pulver fasste, ein Arbeiter getötet, einer schwer und vier leicht verletzt wurden, Die Pulverfabriken sind auf das Unzulässige einer solchen Arbeitsweise aufmerksam gemacht worden.

Die folgenschwerste Wirkung hatte eine gewaltige Explosion in der Sprengstoffindustrie. Am 28. November abends brach um $7^1/_2$ Uhr im Mischhaus der seit einigen Stunden nicht mehr im Betriebe befindlichen Roburitfabrik in Witten Feuer aus, das zunächst eine ziemlich unerhebliche Explosion zur Folge hatte. Durch diese wurde aber die ganze Fabrik mit brennenden Stoffen überschüttet und an allen Ecken in Brand gesteckt, der auch den aus Holz gebauten Lagerschuppen für die Rohmaterialien ergriff. Der Lagerbestand soll 10 000 kg Trinitrotoluol und 50 000 kg Ammoniaksalpeter betragen haben. Es steht unzweifelhaft fest, dass eine etwa eine Stunde später eintretende zweite Explosion ihren Herd in diesem Lagerschuppen hatte. Höchst wahrscheinlich ist durch den Brand dieses Schuppens eine derartige Temperatur erzeugt worden, dass die Erhitzung der lagernden Substanzen, insbesondere des Trinitrotoluols, in Verbindung mit herabfallenden Balken des Dachstuhls diese zweite Explosion auslösen konnte. Durch diese zweite, verheerende Explosion wurden von dem zur Hilfe herbeigeeilten Fabrikpersonal und den Feuerwehrmannschaften, sowie von der die Brandstelle umstehenden Zuschauermenge 24 Personen sofort getötet, 69 schwer und etwa 150 leichter verletzt. Die Fabrik selbst wurde in einen Trümmerhaufen verwandelt, und an den umliegenden Häusern ein Sachschaden von über einer Million Mark angerichtet. Der Vorgang zeigt eine überraschende Aehnlichkeit mit der Explosion von Pikrinsäure (Trinitrophenol) in Griesheim. Er lehrt, dass die Trinitrokörper in hoch erhitztem Zustand leicht zum Explodieren neigen und in diesem Zustande viel gefährlicher sind, als nach der bisherigen Ansicht der Sprengstofftechniker und wissenschaftlicher Autoritäten angenommen werden konnte. Wie gross das Vertrauen der Nächstbeteiligten war, beweist der Umstand, dass der Fabrikleiter nach der ersten Explosion in die brennende Fabrik eilte und den Feuerwehrleuten und Polizeimannschaften wiederholt versicherte, es sei jede Explosionsgefahr ausgeschlossen. Auch er fiel der zweiten Explosion zum Opfer.

An der Einwirkung nitroser Gase starb der Platzmeister einer Dynamitfabrik. Ein zur Aufbewahrung von Abfallschwefelsäure aus der Denitrierung dienender Kessel sollte im Innern gereinigt werden, nachdem er vorher mit Wasser unter Zusatz von Kalk gefüllt, der Schlamm gehörig umgerührt, und das Wasser abgelassen worden war, und der Kessel bei geöffnetem Mannloch noch fünf Tage gestanden hatte. Das Ausschöpfen des Schlammes erfolgte, während frische Luft in den Kessel gedrückt wurde, in der ersten halben Stunde durch den Oelmeister, sodann etwas über 10 Minuten durch den Verunglückten. Als sich beim Herausholen von festem Schlamm Gasblasen zeigten, wurde nochmals mit Kalkmilch nachgespült, und die Reinigung durch einen anderen Arbeiter beendet. Weder diesem noch dem Oelmeister hat die Arbeit Belästigungen verursacht. Auch der Verunglückte verspürte zunächst keine üblen Folgen. Erst nach einigen Stunden stellte sich eine starke Einwirkung auf die Lunge ein, und er starb am folgenden Tage trotz mehrfacher Verabreichung von Chloroform und trotz ärztlicher Behandlung. Es sollten zu derartigen Arbeiten nur Leute herangezogen werden, bei denen Herz und Lunge nach ärztlicher Feststellung vollkommen gesund sind.

Ganz besonders bedenklich ist das Arbeiten in solchen Apparaten, in denen noch Reste von Nitroverbindungen oder von Anilin und ähnlichen Stoffen, die leicht durch die Haut resorbiert werden, vorhanden sein können. Die im Innern beschäftigten Personen können sich der Beschmutzung ihrer Kleider oder der direkten Berührung damit oder der Einatmung der sich daraus entwickelnden Dämpfe kaum entziehen und sind daher ausser der Erstickungsgefahr auch noch der Vergiftungsgefahr ausgesetzt. Das Besteigen solcher Apparate sollte daher am besten ganz unterbleiben. In den Farbwerken in Höchst werden aus diesem Grunde alle derartigen Apparate, in deren Innerem Reinigungs- oder Reparaturarbeiten ausgeführt werden müssen, soweit die Bauart es irgend gestattet, aufgeschraubt und der Deckel und das etwa vorhandene Rührwerk entfernt. Sie werden dann noch mit Wasser gefüllt oder mit Dampf ausgeblasen, um alle Gase zu entfernen, ehe mit den Arbeiten begonnen wird. In solchen Fällen sollten aber stets ausser den bei allen Arbeiten im Innern von geschlossenen Apparaten erforderlichen Vorsichtsmassregeln auch noch nachstehende beachtet werden:

Die Apparate sind vor dem Besteigen durch Füllen mit (ungesäuertem) Wasser und durch Auskochen oder Ausblasen mit Dampf gründlich zu reinigen. Die sämtlichen Dampfleitungen und die Leitungen für Flüssigkeiten sind abzunehmen oder wenigstens mit einem Blindflansch zu versehen. Die einsteigenden Arbeiter sind anfangs anzuseilen und dürfen zuerst nicht länger als 10 Minuten im Innern der Kessel usw. verweilen und erst nach einer gleichen Pause wieder einsteigen. Der ununterbrochene Aufenthalt im Innern sollte 15 bis 20 Minuten nicht übersteigen. Nach Beendigung der Arbeit müssen die Arbeiter den Anzug einschliesslich der Fussbekleidung wechseln und ein Bad nehmen.

Als eine in der Art der Bereitstellung besonders bewährte Schutzmassregel gegen die gesundheitsschädlichen Einflüsse nitroser Gase ist zu erwähnen, dass die Chemische Fabrik Rhenania in Aachen (Herstellung von Schwefelsäure und Salzsäure) folgende Einrichtung getroffen hat. Die Fabrik benutzt das gegen nitrose Gase bewährte Gegenmitttel Chloroform. Sie stellt zu diesem Zwecke in einem jederzeit leicht erreichbaren kleinen Schrank drei kleine Fläschchen auf, die eine Lösung von 5 Tropfen Chloroform im Wasser enthalten. Den Arbeitern ist Anweisung gegeben, den Inhalt der Flaschen einzunehmen, wenn sie nitrose Gase eingeatmet haben. In den drei Flaschen ist mit insgesamt 15 Tropfen die zulässige Maximaldosis an Chloroform enthalten.

Häufige Erkrankungen an Ekzemen und Haut- und Augenentzündungen wurden in einer Sprengkapselfabrik ermittelt. Betroffen hiervon wurden namentlich Arbeiter, welche im Misch- und Körnhaus, sowie in den Ladewerken beschäftigt waren, also mit Knallquecksilber in feuchtem und in trockenem Zustand in Berührung kamen. Bei einem Teil der Arbeiter zeigte sich, dass nach der Abheilung, welche meist 8—14 Tage beanspruchte, keine neuen Krankheitserscheinungen mehr vorkamen. Die Haut- und Augenentzündungen traten meist bei kalter Witterung und bei Arbeitern auf, welche an Schnupfen litten. Als besonders disponiert erwiesen sich skrofulöse Personen und Alkoholiker. Mechanische Verletzungen an den Händen führten wiederholt zu eitrigen Entzündungen, die wie die erwähnten Erkrankungen auf die Einwirkung von Knallquecksilber zurückzuführen waren. Der Fabrikleitung ist zur Pflicht gemacht worden, den Gesundheitszustand sorgfältig zu überwachen, und namentlich auch bei den Arbeitern auf häufiges und gründliches Waschen zu halten. Einrichtungen, welche die Staubbildung an den Füll- und

Digitized by Google

Pressformen in den Ladewerken verhindern, sind inzwischen bereits getroffen worden.

Ingenieur J. Daniel: Unglücksfälle bei der Fabrikation und Lagerung von Explosivstoffen in England. (Nach Annales des mines de Belgique XII, 157, deutsch bearbeitet von Max Hummel.) Nachdem im Jahre 1904 (Ann. min. Belg. IX, 367) über obigen Gegenstand eine Mitteilung veröffentlicht wurde, sollen nachstehend die seitdem vorgekommenen wichtigsten Unfälle zusammengestellt werden.

1.) Nitroglyzerin-Explosion in der Fabrik der National Explosives Company Ltd. bei Hayle (Cornouailles) 5. Jan. 1904. Durch diese Explosion wurden vier Arbeiter getötet und zwei andere schwer verletzt; der Unfall ereignete sich gleichzeitig in dem Arbeitsraum, in welchem das Nitroglyzerin zum letztenmale gewaschen und in einem andern Raum, worin das Sprengöl von dem zunächst noch suspendierten Wasser, welches sich allmählich infolge der verschiedenen Dichte oben absetzt, getrennt wird; diese beiden, ungefähr 112 m voneinander entfernten Räume wurden vollständig zerstört; die Uebertragung der Explosion erfolgte durch die für den Transport des Nitroglyzerins bestimmte Rohrleitung, welche gerade eine Charge (225 kg) befördern sollte, wovon der grössere Teil noch nicht an seinem Bestimmungsort angelangt war; in den Räumen selbst befanden sich 900 bezw. 770 Kilos. Die Explosion war sehr heftig, die ganze Fabrik erlitt ernste Beschädigungen; selbst in der mehr als eine Stunde entfernten Stadt St. Ives wurden zahlreiche Zerstörungen, wie zerbrochene Fensterscheiben etc. verursacht. Nach der Untersuchung der zuständigen Behörde dürfte sich die Explosion im Trennungsraum ereignet haben. Der diese Operation leitende Arbeiter hatte den hölzernen mit Blei ausgekleideten Deckel des Nitroglyzerinbehälters aufgehoben; während des Einlaufens des Nitroglyzerins in den Behälter wurde eine kleine Menge Flüssigkeit auf den Deckel geschleudert und dadurch verhängnisvoll. — Dieser Unfall zeigt wieder, wie gefährlich es ist, schwere Apparate oder Geräte in Räumen zu benützen, welche Nitroglyzerin oder trockene Nitrozellulose enthalten. Als Metall dürfte hier Aluminium gute Dienste leisten; die Holzteile der Deckel der Nitroglyzerinbehälter sollten mit Paraffin sorgfältig imprägniert werden. Die Zeit, welche zum Transport des Nitroglyzerins von einer Arbeitsstätte zur andern erforderlich ist und im vorliegenden Falle über eine Stunde betrug, soll möglichst abgekürzt werden; da mit Rücksicht auf die Zahl der Chargen in vorliegendem Falle für die meiste Zeit eine Nitroglyzerinverbindung zwischen den beiden Gebäuden bestand, so sollte dem durch eine grosse Niveauverschiedenheit vorgebeugt werden. Nach dem Durchgang jeder Charge sollte die Leitung mit Wasser nachgespült werden. In einer Fabrik sollten niemals zwei Chargen gleichzeitig in den Röhren zirkulieren.

2.) Schiessbaumwoll-Explosion in der Fabrik von Curtis & Harvey, Ltd. in Cliffe (Kent), in der Nacht vom 3./4. Febr. 1904. Dieser Unfall, bei welchem zwei Arbeiter getötet wurden, ereignete sich in dem Trockenhause für Nitrozellulose, und zwar bei der Entleerung; letztere wurde während der Nacht vorgenommen statt vorschriftsmässig um 9 Uhr morgens; die Arbeiter hatten kein richtiges Licht, ausserdem war nach Abstellung der heissen Luftzufuhr noch nicht genügend Zeit verstrichen und die Nitrozellulose daher nicht genug abgekühlt. — Mit Rücksicht auf diesen Unfall dürften die französischen Unfallverhütungsvorschriften interessieren: a) Im Trockenhause darf nirgends eine höhere Temperatur als 65° herrschen und ist das Anbringen von mit elektrischem Läutwerk verbundenen Signalthermometern erwünscht; b) die Temperatur der Schiesswolle selbst soll nicht über 55° steigen; c) im Innern des Trockenraumes ist jede Manipulation (Einfüllen in Säcke, Abwägen etc.) verboten; die Horden kommen mit nasser Schiesswolle gefüllt und werden nach beendigter Trocknung mit ihrem Inhalte wieder entfernt, ohne dass letzterer angerührt wird; d) das Gewicht einer Trockenhorde mit Beschickung darf acht Kilo nicht übersteigen; e) die Trockenschuppen müssen so beschaffen sein, dass die zugänglichen Teile leicht zu erreichen und zu säubern sind; das Einbringen und Herausnehmen der Horden muss ohne Stoss und Reibung vor sich gehen können; f) in ein Trockenhaus dürfen — abgesehen von Ausnahmefällen — nicht über 150 Kilo trockene Schiesswolle eingebracht werden; g) gleich den andern Fabrikgebäuden sind die Trockenhäuser ausschliesslich aus Fachwerk mit leichter Bedachung herzustellen, hiebei sollen möglichst unverbrennliche Materialien verwendet werden; leere Räume, in denen sich Nitrozellulose staut, ansammeln und liegen bleiben könnte, sind zu vermeiden.

3.) Nitroglyzerin-Explosion in der gleichen Fabrik vom 18. Juni 1904, wobei vier Arbeiter getötet und vier verletzt wurden. Betrachten wir kurz den Gang der Fabrikation. Im Nitrier-Apparate werden 1060 kg Schwefelsäure von 1,8 Dichte und 620 Kilo Salpetersäure von 1,5 Dichte gemischt; zu der Mischung lässt man allmählich 225 kg Glyzerin laufen. Nach beendeter Nitrierung fliesst die Charge in den Separator, woselbst das Nitroglyzerin vermöge seines geringeren spezifischen Gewichtes sich oben ansammelt; vermittelst eines in entsprechender Höhe angebrachten Hahnens lässt man dann das Sprengöl zur ersten Waschung in einen Behälter abfliessen; letzterer ist in Cliffe in demselben Raume untergebracht wie der Nitrierapparat und der Separator, und in diesem Raume ereignete sich die Explosion. Die Explosion kündigte sich etwa zehn Sekunden zuvor durch Entwicklung starker roter Dämpfe an und nach der Untersuchung von Major Cooper-Key hätte das Unglück durch sofortiges Ersäufen der beiden Chargen im Sicherheitsbottich (der stets mit viel Wasser zu diesem Zwecke gefüllt ist) abgewendet werden können. Was die Ursache der eingetretenen Zersetzung betrifft, die jedenfalls nicht im Waschgefäss, sondern im Separator erfolgte, so kann Berührung mit organischen Substanzen in Betracht kommen; vielleicht hatte einer der verunglückten Arbeiter seine Kopfbedeckung oder ein Taschentuch in den Separator fallen lassen; doch scheint dies unwahrscheinlich, weil ein Werkmeister wenige Minuten vor der Explosion das Atelier inspiziert hatte. Die Beschaffenheit des Glyzerins und der Säuren war einwandfrei; auch das Verhältnis der Mischsäuren zum Glyzerin (7,4 : 1) war nicht so niedrig, dass man die Bildung unbeständiger niedriger Nitrierungsstufen des Glyzerins annehmen sollte; in manchen Fabriken beträgt das Verhältnis nur 6 : 1. Wahrscheinlich lag die Ursache in dem Kontakt des Nitroglyzerins mit den Säuren; es wird an die Explosion zu Pembrey im Jahre 1882 erinnert, wo allerdings nach dem Verfahren von Boutmy & Faucher gearbeitet wurde, welches eine längere Berührung des Sprengöls mit den Säuren nötig macht. Die Umstände, welche die verunglückten Arbeiter am Ertränken der Chargen — deren Zersetzung sie erkennen mussten — hinderten, können verschiedener Art sein. Vielleicht wollten die Verunglückten zuerst Druckluft zuführen, das betreffende Rohr kann Feuchtigkeit oder Schmutz enthalten haben, wodurch statt Besserung nur Verschlimmerung eintrat. Vielleicht funktionierte auch der Verbindungshahn nicht richtig; möglicherweise ist durch einen Irrtum die Charge statt nach dem Sicherheitsbottich in das Waschgefäss geleitet worden; vielleicht auch waren die Arbeiter durch die nitrosen Dämpfe sofort betäubt. Uebrigens hätte es in Cliffe 2½ Minuten zur Entleerung in das Sicherheitsgefäss erfordert — eine zu lange Zeit; es empfiehlt sich, die Zuleitungsrohre zum Sicherheitsgefäss zu teilen, um rasch entleeren zu können, ohne aber einer Stelle durch zu starken Einlauf eine grosse Temperatursteigerung herbeizuführen.

4.) Explosion von Collodiumwolle in der Fabrik von Eley Brothers, Ltd., in Edmonton (London), am 7. März 1905. In dieser Fabrik wird Pegamoid fabriziert, indem Papier, Karton etc. mit einer Lösung von Kollodiumwolle überzogen wird; das Pegamoid wird zu Patronenhülsen etc. verwendet. Es wird keine hochnitrierte Zellulose gebraucht, sondern Kollodiumwolle mit einem Stickstoffgehalt von 11,11 % im Maximum; im vorliegenden Falle betrug der Gehalt an Stickstoff nur 10,61 %. Die Explosion ereignete sich im Trockenhaus, ein Arbeiter wurde getötet, der Raum (mit 35 cm dicken Mauern) vollständig zerstört. Die Erwärmung des in vier Abteilungen geteilten Trockenraumes erfolgte durch Einblasen erwärmter Luft durch einen ausserhalb aufgestellten Ventilator; es befanden sich ca. 180 kg Kollodiumwolle im Raum, auf Horden ausgebreitet; die Explosion ereignete sich während des Abnehmens der Nitrozellulose von einer dieser Horden. Es sei daran erinnert, dass die Entleerung der Trockenstuben erst erfolgen soll, wenn das Innere derselben sich auf die Aussentemperatur abgekühlt hat; beim Wegnehmen der Horden von den Gestellen soll jede Reibung vermieden werden; jede Möglichkeit der Anhäufung von trockenem, explosivem Nitrozellulose-Staub ist zu vermeiden.

5.) Explosion einer Mischung für Feuerwerkskörper in der Fabrik von John Jennison & Cie. in Belle-Vue bei Manchester am 9. Juli 1905. Zwei Arbeiter erlitten Brandwunden, die Verletzungen des einen Arbeiters waren ernstlicher Art. Die Explosion wurde beim Einfüllen in eine Hülse durch Reibung verursacht; der angewandte Satz, bestehend aus Kaliumchlorat, Kupferoxychlorid, Harz, Salpeter und Schwefelarsen war sehr empfindlich. Man weiss, wie gefährlich Chloratpulver sind, wenn dieselben eine Schwefelverbindung enthalten; beim Arbeiten damit ist also die grösste Vorsicht angebracht, auch sollen nur möglichst kleine Mengen in den Arbeitsräumen sein. Glücklicherweise trugen die Arbeiter Kleider aus unverbrennbarem Stoff, sonst wären die Verletzungen zweifellos noch schwerer gewesen. Vielfach pflegen die Arbeiter während der Arbeit die Aermel zurückzustülpen, um bequemer manipulieren zu können; hiedurch wird die der Gefahr ausgesetzte Hautoberfläche vergrössert. Die Arbeitskleider sind daher so anzupassen, dass kein Bedürfnis besteht, die Aermel zurückzustreifen. Die Arbeitsräume in Feuerwerkereien sind gewöhnlich in zwei Abteilungen geteilt, in denen je zwei oder vier Personen beschäftigt werden. Jede dieser Abteilungen hatte im vorliegenden Falle ihren eigenen, ins Freie führenden Ausgang, welchem Umstand es wohl auch mit zuzuschreiben ist, dass die vom Unfall betroffenen Arbeiter keine tödlichen Verletzungen erlitten. Sind zwei Ausgänge nicht vorhanden, so muss das rasche Erreichen der einen Ausgangstüre stets möglich sein, der Weg dahin darf niemals durch Stühle oder sonstwie verlegt werden.

6.) Nitroglyzerin-Explosion in den Werken der Explosives and Chemical Products Limited in Bramble, Island (Essex) am 11. Juli 1905. Hiebei wurde ein Arbeiter getötet. Derselbe war beauftragt worden, die Metall-Netze der benützten Filter zu erneuern; diese Kupferdraht-Netze waren auf Messingrahmen von 35 : 88 cm befestigt; vor dem Abnehmen wurden dieselben mit Methylalkohol, Natronlauge, warmem Wasser viermal nacheinander gereinigt. Als der Arbeiter das Metallgewebe wegnehmen wollte, um solches durch ein neues zu ersetzen, erfolgte die Explosion; dieselbe wurde hervorgerufen durch etwa 300 g Nitroglyzerin, das sich in einer Rille des Rahmens von etwa 9 mm angehäuft hatte und durch eine unbegreifliche Nachlässigkeit dem Waschprozess entgangen war.

Die Unfälle, welche sich bei Reparaturen von Apparaten, Leitungen usw. ereignen, sind durchaus nicht so selten, wie man an-

Digitized by Google

nehmen möchte; in England allein zählte man während der letzten 25 Jahre nahezu sechzig solcher Unglücksfälle; dieselben erfolgten meist infolge von Nachlässigkeit bei der Reinigung. In Waltham Abbey sind nach dieser Richtung hin strenge Schutzmassregeln vorgeschrieben; jeder zu reparierende Apparat oder Bleigegenstand wird zuerst mit warmem Wasser, dann mit konzentrierter Salpetersäure, wieder mit warmem Wasser und schliesslich dreimal mit Azeton abgespült; vor jeder der letzten vier Waschungen wird das Stück sorgfältig getrocknet.

Die Inspection générale des explosifs hat betr. Reparaturen am 8. September 1905 an die Dynamitfabriken nachstehendes Rundschreiben erlassen: 1.) Enthält ein Arbeitsschuppen mehrere Abteilungen, so genügt es, falls in einer derselben Reparaturen nötig sind, die betreffende Abteilung nach Entfernung der Explosivstoffe zu reinigen; eine Rücksicht auf die in der andern Abteilung enthaltenen Substanzen ist nicht nötig. 2.) Ausbesserungen an oder auf den die gefährlichen Räume umgebenden Erdwällen dürfen erst vorgenommen werden, nachdem die Arbeit in den betreffenden Werkstätten niedergelegt und die zu letzteren führenden Türen verschlossen wurden. 3.) Sind im Patroniergebäude Reparaturen vorzunehmen, so muss der gesamte Vorrat an Sprengstoffen aus denselben in Nebengebäude gebracht werden; die Arbeiter haben sich ausserhalb des Raumes hinter den schützenden Erdwällen aufzuhalten. 4.) Bei Reparaturen im Waschraum ist, insofern keine Flamme benötigt wird, ein Wegräumen des Nitroglyzerins nicht nötig; andernfalls lässt man das Sprengöl während einer Arbeitspause oder zu einer Zeit, während welcher die Arbeiter abwesend sind, ausfliessen. 5.) Ist ein Nachscheider Gegenstand einer Reparatur, die den Gebrauch einer Flamme nötig macht, so wird der Apparat zuerst sorgfältig gereinigt und dann ausserhalb des Gebäudes gebracht. Handelt es sich einfach um Ersatz der Glasröhre oder um eine Reparatur, wozu keine Flamme nötig ist, so kann man sich auf Entleerung des Apparates beschränken; im ersteren Falle soll man zur Entfernung des Zementes, womit das Glas befestigt wird, möglichst Metallwerkzeuge vermeiden. Sind Verteilungsreservoirs in der Nachscheidung zu reparieren, so ist darauf zu achten, dass in einem Rayon von 5 Metern die Nachscheider kein Nitroglyzerin enthalten; andernfalls ist durch Einblasen von komprimierter Luft die Scheidung zu verhindern. 6.) Bei Reparaturen an Leitungen sollen die an den beiden Enden derselben sich befindenden Arbeitsräume keine explosiven Stoffe enthalten, sonst ist während der Reparatur die Arbeit zu sistieren. 7.) Aussenreparaturen der Bedachungen erfordern keinen Stillstand der Arbeit in den davon betroffenen Räumen.

7.) Brand von rauchlosem Pulver in einem Vorratsraum der Thames Storage (Explosives) Company, Ltd. in St. Mary's Marshes (Kant) am 20. Juli 1905. Das von einer Entzündung betroffene Magazin enthielt 4400 kg Normalpulver und Walsroder Pulver, die in der Zeit von 1896 bis 1904 eingeführt worden waren; nach einer derart langen Lagerung kann eine spontane Zersetzung dieser Produkte nicht überraschen. Das Magazin war vier Tage vor Ausbruch des Feuers nicht mehr geöffnet worden. Fette Baumwollreste und ähnliche leicht entflammbare Stoffe waren nicht im Magazin; das Feuer konnte im Entstehen gelöscht werden. — Dieser Brand mahnt, alle Explosivstoffe bei längerer Lagerung in regelmässigen Zwischenräumen auf ihre Beständigkeit zu untersuchen.

Auch auf die gefährliche Gepflogenheit in der Bergwerks-Industrie sei bei dieser Gelegenheit hingewiesen, defekte oder beschädigte Patronen in einer offenen Kiste im Sprengstoffmagazin aufzubewahren; diese Patronen, deren Beständigkeit schon fragwürdig sein kann, befinden sich bisweilen sehr lange Zeit im Magazin. Auch die Gefahren, die mit dem Ausschwitzen von Nitroglyzerin aus Dynamit verbunden sein können, sind nicht unbeträchtlich. Die Magazine sollen hinreichend gross sein, um eine übersichtliche Lagerung der Explosivstoffe zu gestatten, so dass der Verbrauch in der Reihenfolge des Eingangs erfolgt; wichtig ist auch eine sorgfältige Lüftung. Auf eine weitere Gefahr sei noch hingewiesen, nämlich üppiges Wachstum des die Erdwälle bedeckenden Rasens, wodurch eine Feuersbrunst eventuell weiter übertragen wird.

8.) Nitroglyzerin-Explosion in den Werken von J. W. Berk & Co., Ltd., in Abbey Mills (Essex), am 15. Januar 1906. Hiebei wurde ein Arbeiter getötet und zwei leicht verwundet. In die Fabrik waren von der Explosives and Chemical Products, Ltd., 32 Fässer mit Abfallsäure aus der Nitroglyzerinfabrikation expediert und abends vorher ausgeladen worden. Am nächsten Morgen wurden die Fässer entleert, was bei einigen glatt vor sich ging; bei andern war — wohl infolge der ätzenden Wirkung der Säuren — der Spund nur unter Anwendung von Hammer und Meissel zu lockern; dass unter diesen Umständen selbst die Gegenwart von nur geringen Mengen Nitroglyzerin eine Explosion verursachen konnte, ist begreiflich. Die Abfallsäure von der Nitrierung des Glyzerins besteht durchschnittlich zu etwa $^2/_3$ (66—67 %) aus Schwefelsäure, dann enthält dieselbe noch etwa 10 % Salpetersäure und 20 % Wasser, die restierenden 3—4 % bestehen aus verschiedenen Substanzen, darunter auch Nitroglyzerin; letzteres wird gewöhnlich durch die sogenannte Nachscheidung entfernt. Bei den Explosives and Chemical Products, Ltd., wendet man ein spezielles Verfahren an, indem man unter gleichzeitigem Einblasen von Luft 2 bis 3 % Wasser in die Abfallsäure gibt; Versuche haben gezeigt, dass dann das Nitroglyzerin in Lösung geht und dadurch unschädlich wird. Infolge der damaligen Kälte ist aber die Lösung nicht vollständig erfolgt, und diesem Umstand dürfte der Unglücksfall zuzuschreiben sein. Wären statt 2 % Wasser 5 % zugesetzt worden, so würde trotz der Kälte der Unfall nicht vorgekommen sein. — Jedenfalls ergibt sich, dass es fahrlässig ist, nitroglyzerinhaltige Abfallsäuren zu verschicken; Zusatz von 5 % Wasser wäre zum mindesten eine nötige Vorsichtsmassregel.

Personalnotizen.

Dr. F. Volpert, der frühere Vorstand der Castroper Sicherheitssprengstoff-Akt.-Ges. in Dortmund und jetzige Generaldirektor der Sprengstoffwerke Dr. R. Nahnsen & Cie. in Hamburg-Dömitz teilt uns mit, dass die von der Castroper Sicherheitssprengstoff-Gesellschaft gegen ihn erhobenen Anschuldigungen (siehe diese Zeitschrift Seite 297) sich samt und sonders als völlig haltlos erweisen werden, wie dies teilweise schon geschehen sei. — Dr. Volpert war auf der letzten Generalversammlung der genannten Gesellschaft anwesend, um persönlich Diskussion und Klarstellung herbeizuführen; lediglich auf Grund des formellen Umstandes, dass Dr. Volpert seine Aktien, welche er in der Generalversammlung mit sich führte, nicht rechtzeitig hinterlegt hatte, wurde derselbe von dem Vorsitzenden O. Grevel nicht zur Teilnahme zugelassen.

Am 27. Juli veranstaltete die „Deutsche Versuchs-Anstalt für Handfeuerwaffen" eine Abschiedsfeier zu Ehren des Begründers der Versuchsanstalt, Herrn Major a. D. Thiel, der von der langjährigen Leitung zurückgetreten ist. Exzellenz Oberjägermeister a. D. Frhr. von Plato, Graf v. d. Schulenburg-Liebenrose, sowie Gewehrfabrikant Bock feierten die Verdienste des allseits hochverehrten Mannes; eine demnächst erscheinende „Geschichte der Versuchsanstalt" soll in eingehender Weise Herrn Major Thiel und dem von ihm trotz grösster Schwierigkeiten mit zäher Energie und enormer Arbeitskraft begründeten Institut gerecht werden. — Wir wünschen Herrn Major Thiel, der an der Entwicklung unsrer Zeitschrift von Anfang den wohlwollendsten Anteil und lebhaftes Interesse nahm, von Herzen einen sonnigen Lebensabend. Escales.

Verantwortlicher Schriftleiter: Dr. Richard Escales in München. Verlag von J. F. Lehmann in München.
Druck von Kastner & Callwey, kgl. Hofbuchdruckerei in München.

Strohpappschachteln
für Sprengstoffpackung mit und ohne Druck liefern billigst
Himmelmann & Co.
Papier- und Pappenfabriken
Fröndenberg a. d. Ruhr
Westfalen.

Nur für die Originalmarke
Avenarius Carbolineum
bestehen Gutachten über
30jährige Holzerhaltung
R. AVENARIUS & CO
STUTTGART HAMBURG BERLIN C & KÖLN

Traine & Hellmers
Köln a. Rh. Chemische Fabrik Köln a. Rh.
Ammoniaksalpeter für Sprengstoff-Fabriken.

Siebgewebe
aus **Kupfer, Phosphorbronze und Messingdraht** in allen Feinheiten und Ausführungen, speziell für die **Pulver- und Sprengstoff-Industrie**, in bester Qualität empfiehlt
Julius Wittwer, Drahtgewebefabrik, St. Johann.

Harnstoff
(Urea)
für
Pulverfabriken
und
Entfärbungskohle
(Noir épuré)
hervorragende Qualität für Glycerine etc.
liefert 19,24
Stassfurter Chemische Fabrik vorm. Vorster & Grüneberg **A.-G., Stassfurt.**

Dieser Nummer liegt ein Prospekt der **Armaturen- und Maschinenfabrik „Westfalia", Aktien-Gesellschaft, Gelsenkirchen i. W.** bei, auf welchen wir unsere verehrlichen Leser besonders aufmerksam machen.

Digitized by Google

Die Zeitschrift für das gesamte Schiess- und Sprengstoffwesen erscheint monatlich zweimal in Nummern von durchschnittlich 16 Seiten. Preis in Deutschland direkt vom Verlag, sowie bei allen Postanstalten und Buchhandlungen ganzjährlich M. 24.—, direkt vom Verlag unter Kreuzband ins Ausland Mk. 26.—. Einzelne Nummern 1 Mk.

ZEITSCHRIFT
FÜR DAS
GESAMTE SCHIESS- UND SPRENGSTOFFWESEN

Zusendungen sind zu richten für die Redaktion an Dr. Richard Escales, München, Kaulbachstrasse 65 a/I, für Abonnement an J. F. Lehmann, München, Paul Heysestrasse 15a, für Inserate und Beilagen an Rudolf Mosse, München, Promenadeplatz 16. Anzeigen werden mit 40 Pf. für die 4 gespaltene Petitzeile berechnet.

Mit Unterstützung von Gen.-Dir. **Aufschläger**, Hamburg, Geh. Reg.-Rat **Bergmann**, Charlottenburg, Gen.-Dir. **Bichel**, Hamburg, Geh. Hofrat **Bunte**, Karlsruhe, Geh. Reg.-Rat **Cranz**, Charlottenburg, Prof. **Cronquist**, Stockholm, Dr. **Daniel**, Brüssel, Prof. **Dennstedt**, Hamburg, Direktor **Dreger**, Essen, Gen.-Dir. **Duttenhofer**, Bergedorf, Prof. **Eschweiler**, Hannover, Hofrat **Gintl**, Prag, Prof. **Gody**, Brüssel, Prof. **Heise**, Bochum, Oberstleutnant **Heydenreich**, Berlin, Geheimrat **van t'Hoff**, Berlin, Prof. **Lepsius**, Griesheim, Prof. **Lunge**, Zürich, Geheimrat v. **Meyer**, Dresden, Gen.-Dir. **Philipp**, Wien, Direktor **Polain**, Lüttich, Generall. z. D. **Rohne**, Berlin, Geh. Reg.-Rat **Sachse**, Berlin, Prof. **Saposchnikoff**, St. Petersburg, Senator Paternò di **Sessa**, Rom, Prof. **Scholl**, Karlsruhe, Prof. **Spica**, Venedig, Prof. **Sy**, Buffalo, Oberst **Vitali**, Rom, Geh. Reg.-Rat **Will**, Neubabelsberg, Generalmajor z. D. **Wille**, Charlottenburg, Geh. Reg.-Rat **Witt**, Berlin

herausgegeben von **Dr. Richard Escales** in München.

Nr. 17. 1. September 1907. **2. Jahrgang.**

(Nachdruck der Originalartikel ist nicht gestattet.)

Vermischte ballistische Notizen.

Von Geh. Reg.-Rat Dr. Carl Cranz, Professor an der Kgl. militärtechnischen Akademie in Berlin-Charlottenburg.

I. Ueber die Messung der Verbrennungsdauer eines Pulvers beim Schuss.

Mittelst des P. Vieilleschen Verfahrens ist man nur im Stande, für das konstante Volumen der Versuchsbombe die Zeit zu messen, die eine gegebene Pulverladung zur vollständigen Verbrennung erfordert, und auch diese Messung ist nur mit einer gewissen unsicheren Extrapolation für den Beginn der Verbrennung möglich. Die Hauptaufgabe besteht darin, für die Waffe selbst, also für das rasch sich ändernde, den Pulvergasen zur Verfügung stehende Volumen zwischen Geschossboden und Stossboden des Rohres die Verbrennungsdauer zu ermitteln. Vielleicht sind die im folgenden geschilderten Versuche geeignet, zur Lösung dieser Hauptaufgabe für Gewehre einen Schritt weiter zu führen.

Als Beginn der Entzündung des Pulvers sei der Moment A definiert, in dem aus den Löchern des Zündhütchens der Feuerstrahl in den Pulverraum der Patrone einzuschlagen beginnt. Dieser Moment wurde durch das Zerreissen eines sehr dünnen Stanniolstreifens und durch die hierdurch bewirkte Unterbrechung des Primärstromes eines Induktoriums markiert. Zu diesem Zwecke wurde von der Seitenwandung der leeren Patronenhülse ein ca. 3 cm langes, halbzylinderförmiges Stück weggenommen und durch die hierdurch gebildete Oeffnung ein der inneren Hülsenhöhlung genau angepasster Hohlzylinder aus Vulcanfiber in den Pulverraum fest eingesetzt; die Zuleitungsdrähte gingen von der Mündung her durch die Wandung dieses Hohlzylinders. Die untere, auf dem Boden der Patronenhülse aufliegende Ringfläche des Hohlzylinders trug die Kontakte für den Stanniolstreifen. Dieser hatte eine solche Lage, dass er vor dem Zerreissen sich nicht ausbog, und dass die Gase aus den Zündlöchern des Zündhütchens nur dann in den Pulverraum der Patronenhülse eindringen konnten, wenn sie zuvor den Stanniolstreifen zerrissen hatten.

Als willkürlicher Anfangspunkt O für die Zeitmessung diente der Augenblick, in dem ein an dem Schlagbolzen des Gewehrschlosses angebrachter Platinkontakt unterbrochen wird. Dies geschah, unmittelbar ehe die Schlagbolzenspitze den Boden des Zündhütchens berührte.

Der Endpunkt C der Pulververbrennung sollte durch successives Abschneiden des Laufs und Aufsuchung derjenigen Lauflänge ermittelt werden, bei der in einer grösseren Versuchsreihe ungefähr gleich oft noch unverbrannte Pulverreste und gleich oft keine solchen mehr an der Mündung sich zeigten. Damit sollten für diesen Moment zwei Grenzen bestimmt werden, die beliebig nahe gebracht werden konnten.

Als Mittel zur Aufsuchung dieser Lauflänge sollte die elektrische Momentphotographie dienen. Es hatte sich nämlich bei anderem Anlass (vergl. d. V. „Anwendung der elektrischen Momentphotographie auf die Untersuchung von Schusswaffen", Halle a. S., Verlag bei Knapp 1901) gezeigt, dass dieses Hilfsmittel in sehr deutlicher Weise unverbrannte Pulverkörner zu fixieren gestattete, die beim Schuss mit der Mannlicherpistole und bei Verwendung der damals ausgegebenen Munition aus dem geöffneten Verschluss herausgeschleudert werden (s. Fig. 1). Und neuerdings wurde es durch Anwendung einer genügenden Bildgrösse und der geeigneten Beleuchtung möglich, auch die aus der Mündung einer Schusswaffe herausfliegenden Teilchen durch die Wolke der Pulvergase hindurch deutlich photographisch sichtbar zu machen, (als Beispiel, das zur Wiedergabe durch Autotypie geeignet ist, wurde Fig. 2 gewählt; Lauflänge 350 mm, ca. 2 g Ladung).

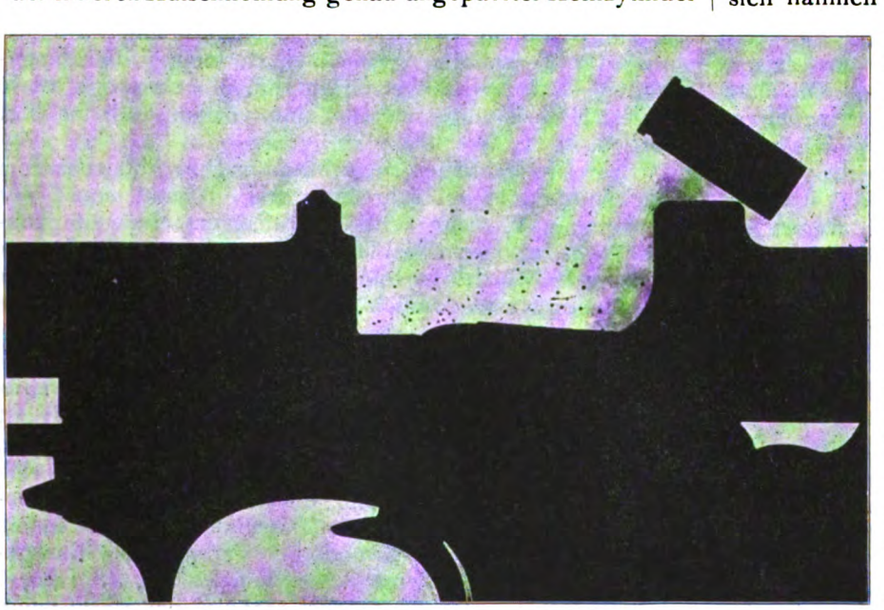


Fig. 1.

Dabei ergab sich die überraschende Tatsache, dass schon an der Mündung des nicht abgeschnittenen S-Laufes und bei

Digitized by Google

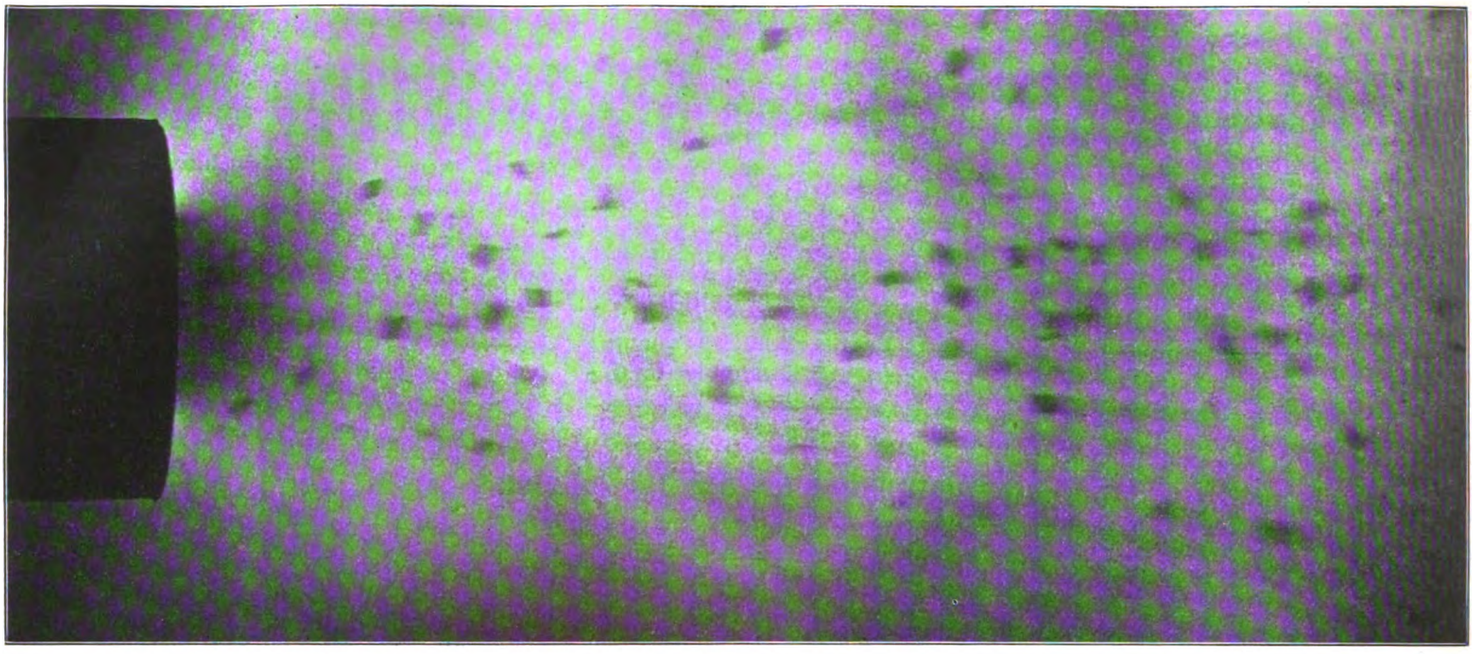


Fig. 2.

Verwendung der gewöhnlichen Munition einige Pulverblättchen sichtbar waren. Diese Blättchen samt allen sonstigen festen Teilchen, die aus dem Laufe ausgestossen werden, folgen dem Geschoss fast unmittelbar nach, wie durch allmähliches Fortrücken des benützten Teiles des vom Spiegel reflektierten Lichtkegels und Absuchen des Feldes konstatiert wurde; im Laufe blieb hierbei nichts liegen. Aehnliches gilt für die Munition M 88.

Dass die normale Pulverladung der S-Munition und der Munition 88 bei normaler Lauflänge noch nicht verbrannt sei, wenn das Geschoss die Mündung verlässt, war zunächst wenig wahrscheinlich, da vor kurzem von fachmännischer Seite berechnet worden war, dass das Pulver der Munition 88 schon nach 174,0 mm Geschossweg im Laufe vollständig verbrannt sei.

Es mussten deshalb die folgenden Möglichkeiten geprüft werden. Erstens konnte die Pulverladung nach einem kurzen Weg des Geschosses im Lauf in der Hauptsache verbrannt, vereinzelte Teilchen konnten jedoch übrig geblieben sein, die infolge der raschen Raumvergrösserung hinter dem Geschoss ausgelöscht werden und die somit auch bei unendlicher Länge des Rohres unverbrannt bleiben würden. In diesem Falle müsste bei allmählichem Abschneiden des Rohres die gleich geringe Anzahl von Blättchen sichtbar sein, dann aber müsste plötzlich bei einer gewissen kleinen Rohrlänge eine weit grössere Anzahl unverbrannter Teile auftreten.

Zweitens wäre es denkbar, wenn auch wegen des Anprallens der Teilchen gegeneinander und gegen die Rohrwandung sehr unwahrscheinlich, dass die Blättchen schon früher verbrannt seien, und dass es sich bei der Beobachtung um Asche handle, die ihre Blättchenform beim Durchfliegen der Mündung noch bewahrt hat. Zu dieser Prüfung wurden verschiedene Methoden angewendet, die sich zum Teil ergänzen.

a) Die Photographie liess bei der allmählichen Verkürzung des Laufs durchweg Pulverblättchen an der Mündung erkennen. Die Zahl und durchschnittliche Grösse dieser Blättchen nahm mit der Verkürzung des Laufes zu, und zwar anfangs sehr langsam, später bei weiterer Verkürzung rascher. Eine Stelle, an der sich diese Zahl unstetig geändert hätte, war nicht vorhanden, wenigstens ist es dem Verfasser bis jetzt nicht gelungen, eine derartige Unstetigkeit nachzuweisen.

Auch liess sich eine Verkleinerung der Dimensionen der herausgeschleuderten Blättchen während ihres Fluges in der Luft von der Mündung ab nicht erkennen, vielmehr wiesen diejenigen Teile, die schon einen grösseren Weg von der Mündung ab zurückgelegt hatten, ungefähr dieselbe Grösse auf, wie diejenigen, die eben aus der Mündung herauskamen. Es scheint danach, dass die herausgeschleuderten Teilchen in der Luft nicht mehr weiter brennen, sondern dass sie an der Mündung durch die plötzliche Temperaturabnahme bei der Ausströmung der Pulvergase aus der Mündung ausgelöscht werden, wie dies W. Heydenreich in seiner „Lehre vom Schuss“ angibt. Dieses Auslöschen wird durch thermodynamische Berechnung der Temperaturänderung und vielleicht auch durch folgenden Versuch verständlich: Wenn ein Thermoelement inmitten des Mündungsfeuers, nämlich vor der Mündung des S-Gewehrs und in nächster Nähe der Geschossflugbahn befestigt und hierbei vor der direkten Stosswirkung der ausströmenden Pulvergase sowie vor Saugwirkung geschützt wurde, so zeigte das elektrische Thermometer bei mehreren Versuchen fast regelmässig nicht eine Erhöhung, sondern eine Erniedrigung der Temperatur gegenüber derjenigen der umgebenden Luft um einige Grade an. Doch möge diese letztere Bemerkung nur als eine vorläufige betrachtet werden.

Ein Liegenbleiben unverbrannter Pulverblättchen im Lauf wurde erst bei sehr kurzem Lauf und sonst nur dann bemerkt, wenn statt des S-Pulvers ein weit grobkörnigeres, also sehr viel langsamer verbrennendes Pulver angewendet wurde. In solchen Fällen waren die im Rohr gefundenen Reste ziemlich gleichmässig auf dessen Länge verteilt.

b) In 15—22 cm Entfernung vor der Mündung des Gewehrs wurde ein Brett aus wenig splitterndem Holz senkrecht zur Laufrichtung befestigt und darauf ein Blatt gewöhnlichen dünnen Schreibpapieres lose angeheftet. Wurde gegen das Papier geschossen, so liessen sich neben dem Schussloche die durch die herausgeschleuderten Teile erzeugten Eindrücke und Löcher erkennen. Bei normaler Lauflänge und bei Verwendung der gewöhnlichen Ladung von 3,2 g wurden ca. 13 Löcher und ca. 245 scharfe Eindrücke gezählt, bei Verkürzung des Laufs um 10 cm 15 Durchschlagungen und 275 Eindrücke usw.

Digitized by Google

Bei allmählicher Verkürzung des Laufes vermehrte sich so ohne wahrnehmbare Unstetigkeit, die Zahl und Grösse der Durchschläge und zwar wiederum anfänglich sehr langsam, später rascher. Schon bei 350 mm Lauflänge ist das Papier ganz durchsiebt durch Hunderte von herausgeschleuderten Pulverblättchen; die rechteckige Kornform tritt dabei nicht selten auf das schärfste in dem Papierdurchschlag zu Tage. Dieses Verfahren ergänzt insofern das photographische, als damit insbesondere die Wirkung derjenigen Teile sichtbar wird, die sich nicht in der Geschossbahn selbst, sondern in deren Umgebung bewegen, während das photographische Verfahren, falls die Kamera auf die verlängerte Seelenachse eingestellt ist, umgekehrt gerade die in der Schussbahn fliegenden Teile am schärfsten hervortreten lässt. Nebenbei sei bemerkt, dass sich bei diesen Versuchen mit Schiessen gegen Papier die Wirkung des negativen Drucks beim seitlichen Abströmen der Pulvergase entlang des Brettes nach Art des Clement-Desormesschen Experiments in sehr sinnenfälliger Weise zeigt.

c) Die aus der Mündung herausgeschleuderten Teile wurden in einem weiten und langen, innen glatten Metallrohr aufgefangen. Hierbei ist sorgfältig darauf zu achten, dass die aus der Mündung herausfliegenden Teile nicht in zu grosser Menge durch den im Metallrohr erzeugten Druck nach der Mündung zu oder durch das Schussloch nach vorn weiter getrieben werden.

Die aufgefangenen Teile bestanden teils aus Asche, teils aus kleinen Splittern des Geschossmantels, teils aber aus unverbrannten Pulverkörnern. Bei normaler Länge des S-Laufs mussten diese Körner sehr sorgfältig Schuss für Schuss mit der Lupe gesammelt und konnten alsdann durch einen elektrisch zum Glühen gebrachten Draht einzeln verpufft werden. Bei Verkleinerung der Lauflänge wurden diese Teile zahlreicher und grösser, und schon bei 440 mm Geschossbodenweg entstand ein Häufchen von unverbrannten Pulverkörnern, das mit dem Streichholz entzündet werden kann; bei 330 mm Geschossbodenweg ist dieses Häufchen so beträchtlich, dass es, von wenigen Schüssen mit der S-Munition oder der Munition 88 gesammelt, in einer Pistole nochmals verschossen werden kann.

Die Verbrennung des Pulvers ist also an der Mündung des normalen Laufs nicht beendet, und vollends trifft die oben erwähnte Angabe, dass das Pulver der Munition 88 nach 174,0 mm Geschossweg vollständig verbrannt sei, keineswegs zu, und die sämtlichen aus dieser Angabe gezogenen Folgerungen bedürfen somit einer Modifikation. Auch würden gewisse aus der Ballistik der Geschütze abgeleitete Erwägungen anderer Art, die sich auf das sogenannte Druckverhältnis als besten Massstab für die Verbrennung eines Pulvers in einer Waffe beziehen und wonach bei Druckverhältnissen unter 0,40 das Pulver relativ sehr früh im Lauf abgebrannt sein soll, auf Gewehre nicht in aller Allgemeinheit Anwendung finden können (falls sie für Geschütze überhaupt vollkommen zutreffend sind). Denn das Druckverhältnis ergibt sich beim Gewehr M 98 S zu ca. 0,35.

Das Ideal der Pulververbrennung in einem Gewehr, wenigstens hinsichtlich der Dauer des Abbrennens, würde offenbar sein, dass das Pulver eben vollständig verbrannt ist, wenn der Geschossboden durch die Mündung geht. Diesem Ideal scheint die S-Munition Spandauer Lieferung 1907 sehr nahezustehen, denn es handelte sich bei normaler Lauflänge stets nur um so kleine Mengen unverbrannten Pulvers, dass in Anbetracht der Streuung des Gasdrucks und der Geschossgeschwindigkeit diese Mengen wohl nicht mehr in Betracht kommen, wie eine oberflächliche Messung und Rechnung angedeutet haben.

Nicht ausgeschlossen ist es, dass das Ende der Verbrennung im Rohr bei derartigen Pulvern überhaupt kein genügend scharf zu bestimmendes ist, also dass keine bestimmte Lauflänge oder keine Zeitdifferenz vom Beginn der Entzündung ab ausreichend genau angegeben werden könnte, die als Endpunkt für die Verbrennung des Pulvers bezeichnet werden müsste. In diesem Falle dürfte es sich empfehlen, den Endpunkt durch eine praktische Definition festzulegen, etwa zu erklären, dass das Pulver dann als verbrannt zu betrachten sei, wenn höchstens noch so oder soviel (z. B. 0,1 oder 0,2) Gewichtsprozente der Ladung als unverbrannt geblieben aufgefunden werden, deren Einfluss auf die Erhöhung der Geschossgeschwindigkeit vernachlässigt werden kann. Vorschläge für systematische Festsetzungen dieser Art mögen Anderen überlassen werden. Angeführt sei nur, dass, wenn A infolge der betreffenden Definition bei dem S-Gewehr mit normaler Munition der Endpunkt z. B. gerade an die Mündung des normalen Laufes fällt, alsdann die Verbrennungsdauer des S-Pulver 0,00185 Sekunden beträgt.

Die Zeitmessungen erfolgten mit einem Funken-Chronographen, dessen Anordnung, mit Induktorien und Spitze, ferner mit einer rotierenden berussten Trommel samt Teilung am Rande und direkter Mikroskopablesung, im grossen ganzen die ursprüngliche Siemenssche war. Nur folgende Abänderungen waren getroffen: Die rotierende Trommel war direkt mit dem Anker eines schnellaufenden Elektromotors — geliefert von H. Boas, Berlin — verbunden. Parallel den Funkenstrecken waren kleine Leydener Flaschen gleicher Kapazität geschaltet, wodurch die Ablesung wesentlich erleichtert wurde; und die Tourenzahl von Anker und Trommel wurde durch ein Hornsches Tachometer angezeigt, das durch Gummikuppelung mit der Trommel dauernd in Verbindung blieb. Dieses Tachometer wurde als empfindliches Instrument zur Kontrole der Konstanz der Tourenzahl verwandt und die Tourenzahl selbst (von 11800 Touren pro Minute), die später bei allen Versuchen beibehalten ward, wurde mit Hilfe eines Pendelkomparators und dreier prinzipiell verschiedener Chronographen, nämlich eines Kondensator-Chronographen, eines Stimmgabel-Chronographen und eines Boulengé-Apparats, ermittelt. Es zeigte sich übrigens hiebei, dass das Hornsche Tachometer die Tourenzahl auch absolut mit befriedigender Genauigkeit, nämlich mindestens von 0,5%, angibt.

Durch diese Hilfsmittel: direkte Verbindung der Trommel mit einem schnellaufenden Boasschen Elektromotor, Parallelschaltung von kleinen Kapazitäten zu den Funkenstrecken und Beibehaltung derselben, vorher bestimmten Tourenzahl mit Hilfe eines Hornschen Tachometers, ist nunmehr ein leicht transportabler und bequem zu handhabender Funkenchronograph geschaffen, dessen relative Genauigkeit durch den im folgenden angegebenen Fehler der Einzelmessung charakterisiert ist:

Wurde dieselbe Zeitdifferenz von ca. 0,0013 Sekunden wiederholt durch einen Pendelkomparator erzeugt und die beiden, möglichst genau auf einander abgeglichenen Stromkreise samt Induktorien und Spitzen, sowie die Tourenzahl beibehalten, so wurde bei zwei Messungsreihen von je zehn Messungen einmal ein wahrscheinlicher Fehler der Einzelmessung von 0,0000033 Sekunden = 0,25%, das andere Mal von 0,0000062 = 0,47% erhalten. Der Durchmesser der Trommel betrug 15 cm, der Rand war in 400 Teile geteilt, Zehntelteile waren mit dem Mikroskop direkt abzulesen, Hundertstel zu schätzen.

Mit diesem Chronographen wurde die Zeitdifferenz O A zwischen Unterbrechung des Kontaktes am Gewehrschloss und Durchreissen des Stanniolstreifens beim Heraustreten der Zündgase aus den Löchern des Zündhütchens in den Pulverraum zu 0,000501 Sekunden, die Zeitdifferenz O B zwischen Unterbrechung des Kontaktes am Schloss und dem Beginn der Geschossbewegung im Lauf zu 0,001173 Sekunden, die Zeitdifferenz O C zwischen

Digitized by Google

Unterbrechung des Kontaktes am Schloss und dem Austritt des Geschossbodens aus der Mündung des normalen Laufs bei gewöhnlicher Ladung 3,2 gr zu 0,002354 Sekunden gemessen.

Somit ist die Zeit vom Beginn der Entzündung des Pulvers bis zum Austritt des Geschossbodens aus der Mündung des normalen Laufs 0,00185 Sekunden und die Zeit, während der der Geschossboden im Laufe sich bewegt, ist 0,00118 Sekunden.

Es liesse sich daran denken, aus der Messung der Verbrennungsdauer derselben Pulversorte in der Versuchsbombe nach dem P. Vieilleschen Verfahren die Verbrennungsdauer im Gewehr rechnerisch zu ermitteln. Kurz möge noch gezeigt werden, dass und weshalb ein solches Unternehmen, aus den Ergebnissen der Experimental-Ballistik der Versuchsbomben analoge Ergebnisse für die Ballistik der Feuerwaffen ableiten zu wollen, bei der heutigen wenig fortgeschrittenen Entwicklung der Ballistik noch keine Aussicht auf guten Erfolg bietet.

Es wurde mit der Versuchsbombe die Beziehung $p_1(t)$ zwischen dem veränderlichen Gasdruck p_1 und der Zeit t für dieselbe Lieferung von S-Pulver bis zum Ende t_1 der Verbrennung gemessen (Beobachter E. George). Weiter wurde mit dem Rücklaufmessergewehr der Verlauf der bescheunigenden Kraft in Funktion der Zeit vom Beginn der Geschossbewegung an für dieselbe Pulverlieferung ermittelt (Beobachter M. Suffert). Da der Gewehrrücklaufmesser nicht den Gasdruck p_2 selbst liefert, sondern nur die beschleunigende Kraft, so wurde mit Fallhammerversuchen ein Geschoss successive durch den Lauf gepresst, und die Widerstände in kg/qcm bestimmt, wobei sich jedoch unwahrscheinlich grosse Werte für den Widerstand ergaben, weshalb die auf andere Weise erhaltenen Resultate von W. Wolff benützt wurden; diese Widerstände wurden zu den beschleunigenden Kräften addiert. Die Zeiten für die Geschossbewegung im Lauf wurden je um diejenige Zeit vermehrt, die vom Beginn der Entzündung des Pulvers bis zum Beginn der Geschossbewegung verfliesst, und auf diese Weise wurde eine zweite Kurve erhalten, die den Gasdruck p_2 im Gewehr vom Beginn der Entzündung des Pulvers ab angibt. Nun soll nach E. Sarrau und P. Vieille für dasselbe Pulver die Fortpflanzungsgeschwindigkeit de/dt des Pulvers (e die nach t Sek. abgebrannte Schichtdicke von einer Oberfläche des unverbrannten Korns ab gezählt) proportional einer gewissen Potenz p^λ des Gasdrucks sein, $de/dt = a \cdot p^\lambda$, wo a für dieselbe Pulversorte konstant sein soll; nach Gossot u. Liouville für neuere Pulver $\lambda = 0{,}66$. Integriert man diese Gleichung bis zu derjenigen Zeit, nach der die Blättchen verbrannt sind, also 2·e gleich der kleinsten Dimension des Pulverblättchens geworden ist, so lässt sich letztere Dimension auf doppelte Weise durch ein bestimmtes Integral ausdrücken. Es ist somit

$$\int_0^{t_1} p_1^\lambda(t) \cdot dt = \int_0^{x} p_2^\lambda(t) \cdot dt.$$

Die Funktionen p_1 und p_2 sind bekannt, ebenso t_1 und λ; also liefert diese Gleichung mit x als Unbekannter die Verbrenuungsdauer x Sek. des Pulvers im Gewehr. Die Lösung dieser Gleichung vollzieht sich mit Hilfe des Integraphen von Abdank-Abakanowitz einfach: Man bestimmt den Integralwert der linken Seite, zieht zur Abszissenachse eine Parallele im Abstande dieses Integralwertes und befährt die Kurve $p_2^\lambda(t)$ soweit, bis die Integralkurve dazu jene Parallele trifft.

Die Zahlenwerte sollen im einzelnen nicht angegeben werden; es seien vielmehr nur die Resultate der Rechnung angeführt: Es ergab sich mit der Annahme eines Einpressungswiderstandes von 300 Atm. eine Verbrennungsdauer von 0,00127 Sek. und bei 100 Atm. eine solche von 0,00132 Sek.

Diese mangelhafte Uebereinstimmung zwischen Rechnung und Beobachtung erklärt sich zum Teil wohl dadurch, dass bei der Messung von t_1 in der Versuchsbombe das Ende der Verbrennung dadurch angegeben wird, dass keine Vergrösserung der Stauchung eines Kupferzylinders durch Nachschub weiterer Pulvergase mehr stattfindet, ferner durch die Unsicherheit, mit der der Gewehrrücklaufmesser die Zeit für das Eintreten der maximalen beschleunigenden Kraft liefert. Ausserdem enthält aber das Verfahren noch eine Reihe von gewichtigen Unsicherheiten: Der Koeffizient a scheint nach W. Wolff keine reine Pulverkonstante, sondern von der jeweiligen Ladedichte abhängig zu sein, hebt sich also beiderseits in der Gleichung nicht weg, und dabei ist man in Ungewissheit darüber, welches Verhältnis des Ladungsgewichts zu dem veränderlichen Volumen der Pulvergase als Analogon zu der Ladedichte in der Bombe man hier in Rechnung zu nehmen hat. Unsicher ist ferner der Wert t_1 und λ. Weiter lässt sich der tatsächlich dynamische Einpressungs-, Reibungs- und Zugwiderstand mittelst allmählichen Durchpressens des Geschosses durch den Lauf nicht genau ermitteln, denn mit diesem halb statischen Durchpressen erhält man streng genommen weiter nichts, als den Widerstand eben bei diesem Durchpressen mit dem stetigen Wasser- oder Gasdruck oder mit dem Fallhammer; aber der Widerstand gegenüber dem Druck der Pulvergase kann um grosse Beträge verschieden ausfallen. Endlich braucht die beschleunigende Kraft nicht notwendig im gleichen Punkt ihr Maximum zu haben, wie der Gasdruck.

Somit ist das angeführte direkte experimentelle Verfahren zur Ermittlung der Verbrennungsdauer beim Schuss jedenfalls vorzuziehen; und als Resultat der vorstehenden Untersuchung kann folgendes bezeichnet werden:

a) Das Pulver der normalen S-Munition ist nahezu, doch nicht völlig, verbrannt, wenn das Geschoss die Mündung verlässt.

b) Ob für eine bestimmte Lauflänge eines Gewehres unverbranntes Pulver sich noch im Lauf befindet oder nicht, wenn das Geschoss durch die Mündung geht, lässt sich mit Momentphotographie, ferner durch Auffangen der Reste in einem Metallrohr, sowie mittelst Schiessens gegen Papierblätter ermitteln. Derselbe Lauf kann hierbei zur Untersuchung auf mehrere Pulversorten und Pulverladungen dienen.

c) Falls in irgend einem Falle das Ende der Pulververbrennung im Laufe an und für sich ein genügend bestimmtes und durch den betreffenden Ort des Geschossbodens im Lauf zu bezeichnendes ist, oder aber falls dieses Ende durch eine Definition mittels Gewichtsprozenten der Ladung, die höchstens noch unverbrannt sein dürfen, zu einer bestimmten gemacht wird, so ist es mit dem oben angegebenen Verfahren möglich, die Verbrennungsdauer eines Pulvers beim Gewehrschuss zu messen.

(Fortsetzung folgt.)

Digitized by Google

Panzergranaten.

Von Joseph Mayr in Felixdorf.

Zwischen den eigentlichen Panzergranaten und den gewöhnlichen Stahlgranaten, welche auch leichtere Panzer zu durchschlagen vermögen, besteht ein scharfer Unterschied nicht nur in Bezug auf Material und Konstruktion des Geschosses, sondern auch auf die Sprengladung. Wie das Schrapnell in der Feldartillerie eine eigenartige Stellung einnimmt und besonderen Zwecken dient, so die Panzergranate in der Marineartillerie. Während aber das Schrapnell zufolge der modernen Taktik an Bedeutung eher ab- als zugenommen hat, gewinnt die Panzergranate immer mehr an Bedeutung als Glied des grossen lange hin- und herschwankenden Kampfes zwischen Panzer und Artillerie. Sie soll ja dazu dienen, den schweren Gürtelpanzer, welcher die vitalen Teile des Schiffes schützt, direkt zu durchschlagen, hinter demselben zu explodieren und dadurch im Innern des Schiffes eine grosse moralische und physische Wirkung auszuüben.

Was die Konstruktion der Panzergranaten betrifft, so müssen sie natürlich massiger als gewöhnliche Granaten sein, um am Panzer nicht zu zerschellen, daher ist auch der innere Hohlraum für die Sprengladung kleiner. Das Stahlmaterial muss spezielle Eignung für den Zweck des Durchschlagens besitzen. Dazu kommt in neuester Zeit noch die Kappe, welche die scharfe Spitze beim Auftreffen schützt und das Durchdringen erleichtert. Nachdem zum Durchschlagen des Panzers eine grosse Energie, also nicht nur grosse Masse, sondern auch grosse Geschwindigkeit nötig ist, so hängt diese Frage auch teilweise mit der Triebmittelfrage zusammen, doch gehört diese nicht in den Rahmen dieser Betrachtung, umsoweniger als hohe Geschwindigkeiten auch bei den anderen Marinegeschossen angestrebt werden.

Um so wichtiger ist ein anderer Faktor, die Sprengladung. Wenn die Panzergranate der Körper ist, so stellt die Sprengladung dessen Seele vor. Bei dem verhältnismässig kleinen Innenraume des Geschosses muss als Sprengladung daher ein möglichst wirkungsfähiges Präparat gewählt werden. Auf die Anzahl der Sprengstücke kommt es hiebei weniger an, als auf grosse zerstörende Aussenwirkung. Die Explosion des Geschosses soll hinter dem Panzer erfolgen, denn selbst eine sehr grosse Geschossladung, welche aussen am Panzer explodiert, schadet dem Schiffe viel weniger als eine schwächere, aber im Innern explodierende, und wäre der ersteren sogar ein Geschoss ohne jede Sprengladung vorzuziehen, da ein solches, wenn es nur überhaupt durchschlägt, auf seinem Wege quer durch das Schiff doch allerlei Unheil anrichten kann. Es darf also auch die Sprengladung nicht so empfindlich sein, dass sie schon durch das Auftreffen am Panzer zur Detonation kommt, und muss der Zünder, wenn ein solcher verwendet wird, eine Verzögerung enthalten, damit die beim Auftreffen sogleich explodierende Perkussionskapsel nicht unmittelbar den das Sprengmittel initiirenden Detonator nimmt und so im selben Augenblick auch die Explosion des Geschosses herbeiführt. Der Detonator selbst hält bei richtiger Zünderkonstruktion den Auftreffschock aus. Als Verzögerung ist meist eine entsprechend dimensionierte und entsprechend dichtgepresste Schwarzpulverscheibe eingeschaltet, doch könnte diese Verzögerung auch so herbeigeführt werden, dass der eigentliche brisante Sprengstoff in einer mit dem Zünder fest verbundenen Röhre im Geschosse sitzt, und um denselben ein Luftraum, eine indifferente Substanz, oder noch besser, ein aktiver aber träge entzündlicher schocksicherer eventuell noch rauchgebender Satz lagert. Auf diese Art würde die Verzögerung selbst noch in dem Falle eintreten, wenn der Detonator des Zünders durch den gewaltigen Auftreffschock bei sehr grossen Kalibern zugleich mit der Perkussionskapsel explodieren und so die zwischenliegende Verzögerungsschwarzpulverscheibe unwirksam werden würde.

Es sind auch Panzergeschosse mit Sprengladung ohne Zünder in Verwendung; diese enthalten, an der Spitze und in der Sprengladung verteilt, Schwarzpulver, welches durch den Schock sich entzündet und die Explosion auf den brisanten Sprengstoff mit einer gewissen Verzögerung überträgt. Dies ist jedoch keine ganz vorteilhafte Anordnung, denn einerseits werden wenige hochbrisante Sprengstoffe durch Schwarzpulver allein zur vollwertigen Detonation gebracht und andererseits kann durch starken Schock (bei hohen Geschwindigkeiten schon beim Abgange) die Verdichtung des Sprengstoffes eine so starke werden, dass es durch Schwarzpulver allein überhaupt nicht mehr genommen wird.

Lassen wir die verschiedenen Sprengstoffe Revue passieren, so kommen für Panzergeschosse hauptsächlich in Betracht: Das alte Schwarzpulver, die Schiesswolle, die Pikrinsäurepräparate und die Ammonpulver. Alle diese sind faktisch für diesen Zweck in Verwendung, doch tritt das Schwarzpulver fast ganz in den Hintergrund, da es für die grossen Sprengeffekte, die man erreichen will, viel zu schwach ist. Pikrinsäure und Schiesswolle teilen sich noch in den Hauptbedarf, dahinter taucht aber bereits ein gewaltiger Konkurrent auf, das Ammonpulver, namentlich in seiner neuesten, wirkungsfähigsten Form, dem Ammonal. Dieses bietet für die Panzergranaten ganz unschätzbare Vorteile: Die ausnahmsweise starke Aussenwirkung, welche auf der sekundären Knallgasbildung beruht, verbunden mit der grossen lebendigen Kraft der Geschosstücke. Mag auch die Zerteilung des Geschosses vielleicht mit anderen, schnell in sich zerfallenden Präparaten, eine etwas feinere sein — in der Aussenwirkung kommt dem Ammonal kein anderer Sprengstoff nahe. Daher genügen auch verhältnismässig kleine Ladungen, wo nur, wie bei Panzergeschossen, allgemeine erschütternde Wirkungen und keine lebenden Ziele in Betracht kommen, und könnte auch das obenerwähnte Prinzip der Hohlladung oder der Kombination mit einem trägen aktiven Stoff vorteilhafte Anwendung finden.

Die Anforderungen an eine gute Panzergranate sind somit nach dem vorstehenden sehr hohe: erstklassiges, der Platte ebenbürtiges Stahlmaterial, verlässliche, schocksichere Zünder, schocksicheres Sprengmittel von hochbrisanter Wirkung und grosse Geschossgeschwindigkeit und Treffsicherheit. Werden aber alle diese Bedingungen erfüllt, so ist eine Panzergranate grossen Kalibers eine furchtbare Waffe gegen Kriegsschiffe. Gegen Torpedos gibt es allerlei Schutzmittel — Wachsamkeit, Fangnetze u. dgl.; — ein sicherwirkendes Panzergeschoss ist also trotz der weit geringeren Sprengladung unter Umständen ein gefährlicherer Feind des Panzerschiffes als ein Torpedo, da man solche Geschosse in grösserer Anzahl und aus grösserer Entfernung verfeuern kann. Man denke sich doch die Wirkung einer 24 cm oder 30,5 cm-Granate im Innern eines Schiffes! Besteht die Sprengladung z. B. aus Ammonal, so kommt zur gewaltigen Wucht der umhergeschleuderten Sprengstücke und dem furchtbaren Luftdrucke noch eine Flammenkugel von sehr hoher Temperatur. Ist damit auch noch eine Rauchsubstanz kombiniert, so können sich hunderte von Litern irrespirabler Gase durch das Schiff verbreiten.

Das Problem der Panzergranaten wird in allen Kriegsmarinen mit grösster Aufmerksamkeit verfolgt. Die Lösung scheint aber noch nirgends eine vollkommen be-

Digitized by Google

friedigende zu sein, da noch überall versucht und geprüft wird. Allerdings ist hiebei zu bedenken, dass die Hauptforderung, nämlich das Durchschlagen des Panzers, soweit es vom Stahlmaterial abhängt, immer wieder ein Gegengewicht in noch widerstandsfähigeren Panzern findet, daher im Hin- und Herwogen begriffen ist, während man die beiden anderen Faktoren, Sprengstoff und Zünder, schon als zweckentsprechend bezeichnen kann. Da jedoch der Stärke der Panzer durch ihr Gewicht eine Grenze gesetzt und auch in ihrem Materiale kein weiterer grosser Fortschritt in der Widerstandsfähigkeit mehr zu erwarten ist, während beim Geschosse noch erhebliche weitere Verbesserungen in Material und Konstruktion sowie in der Fluggeschwindigkeit denkbar sind, so scheint schliesslich der Sieg doch der Artillerie zufallen zu müssen und wird der Panzergranate in den Artilleriekämpfen der zukünftigen Seeschlachten wohl eine wichtigere Rolle als bisher zufallen.

Ueber Flugzeitenmessung.

Untersuchungen über den als Kontrollmittel der Messmethode verwandten Pendelapparat.

Von A. und R. Hahn in Cassel.

§ 1. Kurze Darstellung der Pendelbewegung.
§ 2. Anwendung der Theorie auf den bisher im Gebrauch befindlichen Apparat.
§ 3. Vorschlag und theoretische Durchführung einer neuen Methode.

---

ad § 1. Man bestimmt die Zeitdauer der Geschossbewegung nach Boulengés Methode durch Vergleichung mit möglichst einfachen Bewegungen der Fallbewegung, und der Pendelbewegung, die ihrer Exaktheit wegen als Kontrollmittel benutzt wird.

Da wir im folgenden den Pendelapparat untersuchen wollen, so beginnen wir mit einer kurzen analytischen Darstellung der allgemeinen Pendelbewegung.

Sei l die Pendellänge, so gibt die mit dem Radius l beschriebene Kugeloberfläche die bedingende Fläche der Bewegung, die im übrigen, als die eines freien Massenpunktes mit der Masse m anzusehen ist. Wie gewöhnlich ist (x, y, z) unser räumliches Koordinatensystem, das der Einfachheit halber in der beigezeichneten Fig. 1 orientiert ist.

Wir gehen aus von den Differentialgleichungen der Bewegung, die sich mit Berücksichtigung der Bedingungsgleichung

$$\varphi\,(x, y, z) = x^2 + y^2 + z^2 - l^2 = 0$$

in der bekannten Form schreiben.

$$m \cdot \frac{d^2x}{dt^2} = x + \lambda \cdot \frac{\delta\varphi}{\delta x} = 0 + 2\lambda x.$$

$$m \cdot \frac{d^2y}{dt^2} = y + \lambda \cdot \frac{\delta\varphi}{\delta y} = 0 + 2\lambda y.$$

$$m \cdot \frac{d^2z}{dt^2} = z + \lambda \cdot \frac{\delta\varphi}{\delta z} = m\varphi + 2\lambda z.$$

x, y, z sind wie gewöhnlich die Komponenten der äusseren Kraft, von denen in unserem Fall nur die z-Komponente einen von Null verschiedenen Wert hat, da ja die Schwere allein in Betracht kommt und in Richtung der z-Achse wirkt. Als erstes Integral erhalten wir die lebendige Kraft der Bewegung und damit die instantane Geschwindigkeit.

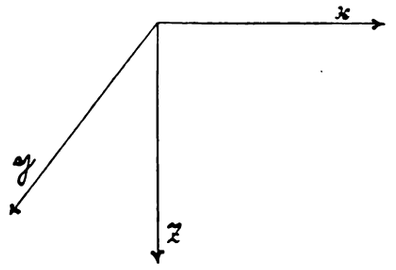


Fig. 1.

Es kommt in bekannter Weise:

$$d\left(\frac{m}{2}\left\{\left(\frac{dx}{dt}\right)^2 + \left(\frac{dy}{dt}\right)^2 + \left(\frac{dz}{dt}\right)^2\right\}\right) = mg\,dz.$$

Bezeichnen wir mit z_0 die höchste Erhebung über der Ebene $z_M = l$, die bei unseren Schwingungen in Frage kommt, so gibt die Integration unserer Energiegleichung

$$\frac{m}{2}\left\{\left(\frac{dx}{dt}\right)^2 + \left(\frac{dy}{dt}\right)^2 + \left(\frac{dz}{dt}\right)^2\right\} = mg\,(z - z_0)$$

$$\frac{m}{2} \cdot v^2 = T = mg\,(z - z_0) \qquad (I)$$

v ist dabei die Geschwindigkeit.

Es kommt uns hier auf den Wert der Geschwindigkeit v an, die sich aus der Energiegleichung (I) direkt bestimmt.

$$v = \sqrt{2g\,(z - z_0)}. \qquad (I')$$

Als zweite Integrale bestimmen sich unter Anwendung der Flächensätze die Zeit t und die Amplitude φ der Schwingung als elliptische Integrale, die wir direkt hinschreiben.

$$(II) \qquad t = \int_{z_0}^{z} \frac{l \cdot d \cdot z}{\sqrt{(H - 2gz)(l^2 - z^2) - C^\lambda}}$$

$$(II') \quad \varphi = \int_{z_0}^{z} \frac{c}{l^2 - z^2} \frac{l \cdot dz}{\sqrt{(H - 2gz)(l^2 - z^2) - c^2}}$$

H und C sind die Integrationskonstanten.

Wir schliessen den einleitenden Paragraphen und gehen über zur kurzen Darstellung der alten Pendelmessmethode.

§ 2. Anwendung der Theorie auf den bisher im Gebrauch befindlichen Apparat.

Aus unseren Integralgleichungen folgt für die Winkelgeschwindigkeit:

$\frac{d\varphi}{dt} = \frac{C}{l^2 - z^2}$, wobei für z jetzt zu setzen ist

$$z = l\,(1 - \cos\varphi) = 2l \cdot \sin^2\frac{\varphi}{2}.$$

Also kommt:

$$\frac{d\varphi}{dt} = \frac{c}{l^2 - 4l^2\sin^4\frac{\varphi}{2}} = \frac{c}{l^2} \cdot \frac{1}{1 - 4 \cdot \sin^4\frac{\varphi}{2}}.$$

Da $\sin^4 \cdot \frac{\varphi}{2}$ bei Schwingungen φ unter 10^0 unter allen Umständen zu vernachlässigen ist, so bekommen wir die einfache Differenzialgleichung:

$\frac{d\varphi}{dt} = b$, $\varphi = b \cdot t + b_0$, wo $b_0 = 0$ zu setzen ist, da wir vom Zeitpunkte $t_0 = 0$ unsere Amplitude messen.

$$\varphi = b \cdot t.$$

Da andererseits t die Zeit der wahren Geschossbewegung darstellt, so wird, wenn v die Geschossgeschwindigkeit, A den Rahmenabstand bedeutet:

Digitized by Google

$$t = \frac{A}{v}, \text{ also auch}$$

$$\varphi = b \cdot \frac{A}{v} = \frac{C}{v}.$$

Da der Abstand der Kontaktstellen gegeben wird durch die Gleichung:

$$d = l \cdot \varphi, \text{ so kommt schliesslich}$$

$$d = l \cdot \varphi = \frac{l \cdot b \cdot A}{v} = \frac{C}{v}.$$

„Der Abstand der Kontaktstellen d wird umgekehrt proportional mit der Geschwindigkeit v des Geschosses.

Man hat nun durch geeignet wirksame Uebertragung auf eine Trommel mit Spiralnut die geeignete Uebersicht erzielt, so dass die Leistung des Instruments zufriedenstellend war. Wir führen zum Schlusse dieses Paragraphen einen Gesichtspunkt an, der uns zum folgenden § 3 führen wird.

Die veränderliche Kontaktstellung $d = l \cdot \varphi$ ist proportional der Amplitude, die bei der Pendelbewegung zum Teil eine unwesentliche Rolle spielt, man denke an die Grenzformel für die sogenannten kleinen Schwingungen."

$$T = \pi \sqrt{\frac{l}{g}},$$

ein Moment, das uns nach einem prägnanteren Abhängigkeitsgesetz suchen lässt. Wir kommen damit zum

§ 3. Vorschlag und theoretische Durchführung einer neuen Methode.

Eine empfindliche Abhängigkeit besteht offenbar für alle Arten der Bewegung von der Pendellänge l, so dass wir erwarten können, durch geeignetes Variieren dieser Grösse eine empfindliche Messmethode zu erzielen. Wir führen weiterhin zwei verschiedene Massen für die beiden Endpunkte l und l_1 ein, und nennen entsprechend den Längen, die festen m, die der variabeln m_1.

Es hat sich im einleitenden Paragraphen als erstes Integral zugleich mit der lebendigen Kraft T die Geschwindigkeit v ergeben, die wir als Ausgangswert unserer Betrachtung nötig haben.

Die beifolgende kleine Figur möge die Idee veranschaulichen.

Wir wollen die Geschwindigkeit eines derart kombinierten Pendels bestimmen, wobei l_1 und m_1 vorläufig noch unbestimmt und l_1 gerade als variabel anzusehen ist.

Die resultierende Geschwindigkeit nennen wir v_r, dann sagt der Energiesatz den Inhalt der folgenden Formel aus.

$$\text{(III)} \qquad \frac{m}{2} v^2 + \frac{m^1}{2} \cdot v_1^2 = \frac{m + m_1}{2} \cdot v_r^2.$$

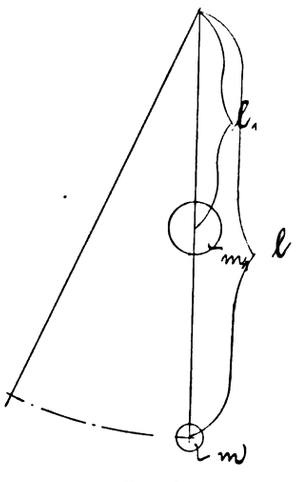


Fig. 2.

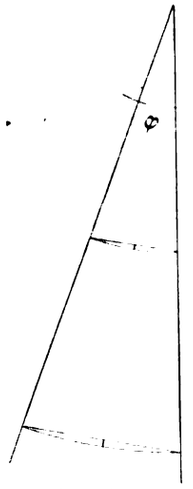


Fig. 3.

Es gilt nun, da das Verhältnis von $\frac{m_1}{m} = k$ für uns willkürlich bleibt, die durch die Pendelkombination bewirkte Beziehung zwischen v_1 und v zu finden, wozu wir unsere Gleichung aus § 1 heranziehen.

Es kommt dann

$$v = \sqrt{2g(z - z_0)}$$

$$v_1 = \sqrt{2g\left(z_1 - z_{\substack{(0)\\(1)}}\right)}$$

Nun ist aber offenbar

$$z - z_0 = l(1 - \cos\varphi)$$

$$z_{(1)} = z_{\substack{0\\(1)}} = l_1(1 - \cos\varphi).$$

$$\text{(IV)} \qquad \frac{v_1}{v} = \frac{\sqrt{2g\, l_1 (1 - \cos\varphi)}}{\sqrt{2g\, l (1 - \cos\varphi)}} = \frac{\sqrt{l_1}}{\sqrt{l}}.$$

Unsere Bedingungsgleichung für die Konstanz der kinetischen Energie wird dadurch:

$$\text{(III')} \qquad \frac{m}{2} v^2 + \frac{m_1}{2} v^2 \cdot \frac{l_1}{l} = \frac{m + m_1}{2} \cdot v_r^2.$$

Wir bestimmen zunächst die resultierende Geschwindigkeit v_r als Funktion der beliebigen Geschwindigkeit, sowie der Massenverhältnisse $\frac{m_1}{m} = k$ und der Längenverhältnisse $\frac{l_1}{l} = \lambda$.

Dann kommt:

$$\text{(III'')} \qquad \frac{m}{2} \cdot v^2 + \frac{k\,m}{2} \cdot v^2 \cdot \frac{l^1}{l} = \frac{m + k\,m}{2} \cdot v_r^2.$$

$$\frac{m}{2} \cdot v^2 \left\{ 1 + k \frac{l_1}{l} \right\} = \frac{m}{2} \cdot v_r^2 \,(1 + k)$$

$$v_r^2 = v^2 \cdot \frac{1 + k \frac{l_1}{l}}{1 + k}.$$

Es wird dann schliesslich

$$v_r = v \sqrt{\frac{1 + k \frac{l_1}{l}}{1 + k}} \qquad \text{(A)}.$$

Wir haben durch Formel (A) die rein mechanische Aufgabe gelöst, die einer bestimmten Massenverteilung $\frac{m_1}{m} = k$, und einer bestimmten Längenverteilung $\frac{l_1}{l} = \lambda$ entsprechende resultierende Geschwindigkeit v_r zu bestimmen, während wir den rein entgegengesetzten Zweck bei der Begründung unserer Methode zu verfolgen haben.

Gegeben ist eine bestimmte Massenverteilung $\frac{m_1}{m} = k$, ausserdem eine feste Geschwindigkeit $v_0 = v_r$, der gerade eine bestimmte Kontaktstellung $d(v_0) = d_0$ entspricht.

Wie ist dann die Längenanordnung

$$\frac{l_1}{l} = \lambda$$

zu bewirken, damit vorgegebenen Geschwindigkeiten v_i des Intervalls

$$J = (v_0 - v_M)$$

die gleiche Kontaktstellung

$$d(v_0) = d_0 \text{ entspricht?}$$

Wir haben die Gleichung (A) einfach umzukehren, so dass wir erhalten

$$v = v_r \sqrt{\frac{1 + k}{1 + k \frac{l_1}{l}}} \qquad \text{(B)}.$$

Da $\frac{l_1}{l} = \lambda$ an bestimmte Grenzen gebunden ist, so erkennen wir direkt, dass die hinreichende Empfindlichkeit

Digitized by Google

der Messung im ganzen Geschwindigkeitsintervall auf der geeignet grossen Wahl von

$$\frac{m_1}{m} = k$$

beruht.

Da unser Endzweck darin besteht, eine Skala für den veränderlichen Wert l_1 als Funktion der veränderlichen Geschwindigkeit v und der Konstanten $k = \frac{m_1}{m}$ und $v_r = v_0$ aufzustellen, so kehren wir die Gleichung nochmals um und schreiben:

$$\lambda = \frac{l_1}{l} = \frac{(1+k)\frac{v_0^2}{v^2} - 1}{k} \quad (C).$$

Numerische Angaben.

Gestellt ist die Aufgabe eine derartige Skala für die Werte l_1 aufzustellen, wobei $l = 1$ m sei, und das Massenverhältnis

$$k = \frac{m_1}{m} = 20 \text{ ist,}$$

wobei andererseits die Skala gelten soll für das Intervall

$$v_0 = 400 \text{ m/sec.}$$
$$v_M = 1000 \text{ m/sec.}$$

Die Rechnung wird durch beifolgende drei Skizzen erläutert.

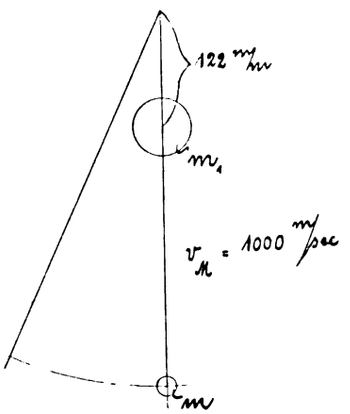


Fig. 4.

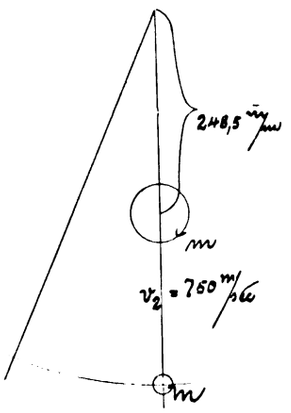


Fig. 5.

Von besonderer Wichtigkeit ist es für uns, die Differenzengleichung für unser Messverfahren aufzustellen, da sie allein uns a priori einen Ueberblick über die Leistungsfähigkeit der Methode gewährt.

Die Gleichung C lässt sich übersichtlich schreiben in der Form

$$\lambda = \frac{l_1}{l} = \frac{c_1}{v^2} - c_2$$

$$l_1 = \frac{l c_1}{v^2} - l c_2.$$

Hieraus folgt für den Uebergang von der Geschwindigkeit v zu der Geschwindigkeit $v - \Delta v$ die Gleichung:

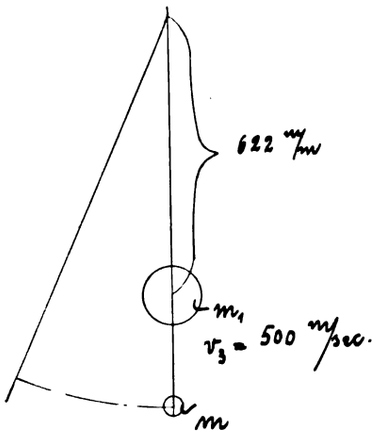


Fig. 6.

$$\Delta l_1 (v, \Delta v) = \frac{\bar{c}_1}{(v-\Delta v)^2} - \frac{\bar{c}_1}{v^2}$$

$$= \frac{c_1 (2v - \Delta v)\Delta v}{v^2 (v-\Delta v)^2} = \frac{2 c_1 (v - \frac{\Delta v}{2}) \cdot \Delta v}{v^2 (v-\Delta v)^2}.$$

Da wir Δv für unsere Betrachtung gegen v als klein anzusehen haben, so kommt

$$\Delta l_1 (v, \Delta v) = \frac{2 c_1}{v} \cdot \frac{\Delta v}{v (v - 2\Delta v)}. \quad (D)$$

Eine besondere Aufgabe ist die Bestimmung der kritischen Skalendifferenz, als die wir hier 1% Genauigkeitsdifferenz für die Maximalgeschwindigkeit

$$v_M = 1000 \text{ m/sec.}$$

ansehen wollen.

Wir bekommen dann

$$\Delta_M \cdot l_1 (v_M \cdot 0{,}01\, v_M) = \frac{2 c_1}{v_M} \cdot \frac{0{,}01}{0{,}99 v_M}.$$

Die Berechnung ergibt als Minimal- oder kritische Skalendifferenz in unserem Falle bei der Messung von 990 m/sec. auf 1000 m/sec. eine Skalendifferenz von 1,7 mm, der eine entsprechende Skalendifferenz beim normalen Flugzeitenmesser mit einer Ausschaltungszeit $t\infty = 0{,}15$ sec. von 0,99 mm gegenübersteht.

Der Umstand, dass wir gerade Eigenschaften zur Messung gewählt haben, die für die Pendelbewegung besonders charakteristisch sind, gewährleistet die Exaktheit und Empfindlichkeit der Methode.

Die Sprengarbeit bei den Bergbauen der Oesterreichisch-Alpinen Montan-Gesellschaft im Leobener Braunkohlen-Revier.

Von Ingenieur Gustav Ryba, k. k. Bergverwalter in Brüx. (Schluss.)

c.) Transport und Aufbewahrung der Spreng- und Zündmittel in der Grube und obertags.

Die Spreng- und Zündmittel kommen Samstag Nachts mit dem Feuerzuge in Leoben an und werden Sonntag Vormittag durch ein eigenes Fuhrwerk, dem ein Mann mit einer roten Fahne vorausgeht, in das Sprengmittel-Hauptmagazin gebracht, das sich in einem Wäldchen westlich der Strasse zum Tunnerschacht befindet. Das Magazin wird in der Nacht von einem Wächter bewacht und ist für die Einlagerung von 500 kg Schwarzpulver und 1000 kg Dynamit normiert. Die Zündmittel als Sprengkapseln, Zündschnüre und Tirmannzünder werden in einem eigenen Magazin oberhalb des Schutzengelschachtes im Seegraben deponiert.

Für den Bergbau Münzenberg wurde im aufgelassenen Ignatzi-Stollen ein Sprengmittel-Handmagazin eingerichtet, während die Zündmittel in einer eigenen, sperrbaren Kiste in der Anstaltstube verwahrt werden. Das Tagstück des Ignatzi-Stollens ist auf eine Länge von 25 m in Mauerung gesetzt; anschliessend daran stehen 37 m in Zimmerung, während der übrige Teil des Stollens (der heute noch auf eine Länge von 370 m offen ist) in festem Hangendgebirge ohne Zimmerung ansteht. In dieser Entfernung von 370 m vom Stollenmundloche ist ein Wetterschacht

Digitized by Google

durchschlägig, so dass eine natürliche Wetterzirkulation besteht und ist nach einigen Metern hinter diesem Schacht der Stollen mittels eines Lettendammes abgedämmt. In 75 m Entfernung vom Stollenmundloche ist nun (bei 18 m Ueberlagerung) dieses Handmagazin in Sandstein angelegt, indem eine 3,3 m tiefe, 2 m hohe und 1,6 m breite Verquerung abzweigt, die an ihrem Ende zwei gegenüberliegende Kammern besitzt. Jede dieser Kammern ist in Mauerung gesetzt und hat die folgenden lichten Dimensionen: Breite = 900 mm, Höhe = 1730 mm und die Tiefe = 1100 mm. Das Ganze ist in Zementmörtel aufgeführt und die Innenseite mit Gyps verstrichen. Durch drei eingemauerte Horizontalwände werden in jeder Kammer 4 Abteilungen gebildet, von denen jede durch eine vertikale Holzwand wieder zweigeteilt wird, so dass jede Kammer 8 Kisten fassen kann. Es können demnach in der einen Kammer 8 × 25 = 200 kg Dynamit und in der anderen 8 × 20 = 160 kg Schwarzpulver eingelagert werden. Die Pulverabteilung ist wegen der hygroskopischen Eigenschaft des Pulvers mit einer festen Tür dicht geschlossen, während die Dynamitkammer offen ist. Die Verquerung ist durch eine eiserne Gittertür, das Stollenmundloch mit einer massiven, eisenbeschlagenen Holztüre verschliessbar. Sobald man diese letztere Türe öffnet, wird durch eine unterirdisch verlegte Leitung ein Relais in der Kanzlei ausgelöst, das ein Läutewerk vor dem Kanzleigebäude zum Ertönen bringt. Vor dem Mundloch befindet sich ein steinfreier Wall, welcher den lichten Querschnitt des Stollens allseits überragt. Für die Sprengmittelausgabe ist beim Stollenmundloch ein aufklappbarer Tisch samt Bank vorhanden. Der Transport der Sprengmittel vom Magazin zum Mundloch und retour erfolgt bei Verwendung von Sicherheitsgeleuchte auf einem mit Bordwänden versehenen Wagen.

Für Seegraben werden die Sprengmittel im Hauptmagazine, die Zündmittel (in einer Menge für ca. 14 Tage ausreichend) in einer sperrbaren Kiste in der Betriebskanzlei verwahrt.

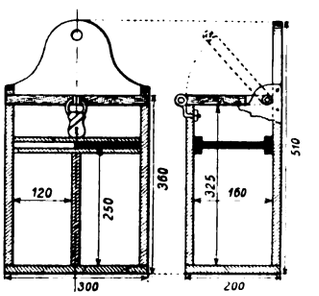
Die Sprengmittelausgabe aus diesem Handmagazin für Münzenberg oder im Hauptmagazin für Seegraben erfolgt täglich eine Stunde vor der Anfahrt des Nachmittagdrittels (um 1 Uhr) gegen, von der Betriebsleitung ausgestellte, auf bestimmte tägliche Mengen lautende Anweisungen, die für die einzelnen Küren entweder für den ganzen Monat oder auf einen bestimmten Zeitraum lauten. Einer 4—6 männischen Kür können täglich 2 kg Dynamit oder 6 kg Schwarzpulver verabfolgt werden.

Die Zündmittelausgabe findet jedesmal nach dem Verlesen durch den diensthabenden Steiger statt und zwar am Annabau in der Anstalt, im Seegraben in der Betriebskanzlei.

Der Sprengmittel-Transport von diesem Handmagazine zum Annabau oder vom Hauptmagazine nach Seegraben erfolgt durch das fassende Nachmittagsdrittel (und zwar 1 Mann hievon) selbst. Es werden hiefür neuerer Zeit Zwilch-Rucksäcke verwendet, die auf einer Holztafel das Kür-No. angeheftet haben. Der Mann, der den Sprengmittel-Transport besorgt, ist vom Verlesen enthoben; er begibt sich direkt in das Schachtgebäude und wird beim Verlesen vom Kameraden gemeldet. Diese Pulversäcke werden im Schachthause von einem Aufsichtsorgane in einem hölzernen, sperrbaren Sprengmittelwagen gesammelt, und gleich nach Beendigung der Förderung, vor dem Beginne der Mannsfahrt, allein auf der Schale eingelassen. Im Füllorte wird dieser Sprengmittelwagen von einem anderen Aufsichtsorgane in eine Seitenstrecke geschafft, wo die Ausgabe der Säcke an die einzelnen Küren stattfindet.

Für die Aufbewahrung der Spreng- und Zündmittel besitzt jede Kür eine eigene Sprengmittelkiste beziehungsweise ein separates Kapselkistel.

1 : 10.

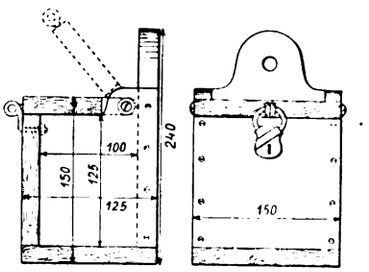


Sprengmittelkistel.

Die Sprengmittelkiste, aus Holz hergestellt, besitzt einen sperrbaren Deckel und wird der Innenraum durch eine vertikale Scheidewand zweigeteilt. Diese beiden Abteilungen, eine für Pulver, die andere für Dynamit bestimmt, werden abwechselnd durch einen horizontal verschiebbaren Schieber geschlossen. In dem Raum zwischen Schieber und Deckel werden die Zündschnür, die Tirmannzünder und die Kapselzange verwahrt. Die Rückwand besitzt eine Oeffnung zum Aufhängen der Kiste an der Zimmerung.

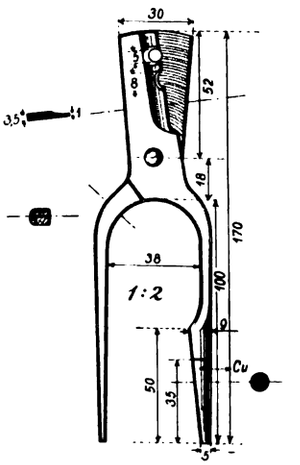
1 : 5.

Für die Verwahrung der Sprengkapsel besitzt eine jede Kür ein eigenes Kapselkistel, aus Holz hergestellt, mit einem sperrbaren Deckel versehen und wird dieses Kistel an einem Nagel der Zimmerung aufgehängt.



Kapselkistel.

d) Das Laden, Besetzen und Abtun der Schüsse.



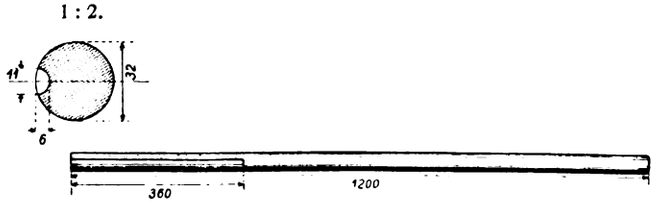
Kapselzange.

Die für das Laden und Besetzen nötigen Gezähe sind die folgenden:

Die Kapselzange. Dieselbe dient zum Festkneifen des Kapsels an der Zündschnur. Der eine Schenkel ist auf eine Länge von 35 mm aus Kupfer hergestellt, von kreisrundem Querschnitt (5 bis 8 mm) und dient für das Herstellen der für das Kapsel in der Zündpatrone erforderlichen Vertiefungen. Die beiden Schenkel besitzen zwei korrespondierende Ausnehmungen. Die eine ist kreisrund und dient zum Festkneifen des Kapsels, die andere ist oval mit scharfen Rändern und dient zum Abschneiden der Zündschnur.

Der Ladestock. Dieser ist aus Holz, von kreisrundem Querschnitt, nach der einen Seite hin etwas abnehmend und besitzt derselbe an seinem stärkeren Ende eine kreisrunde Nut von entsprechender Länge, in welcher die Zündschnur beim Stampfen des Besatzes Platz findet, um ein Beschädigen derselben an Bohrlabwandung zu verhindern.

1 : 2.



1 : 10.

Ladestock.

Der Vorgang bei Verwendung von komprimierten Sprengpatronen ist der folgende: In das vom Bohrmehl gereinigte Borloch werden die Sprengpatronen

Digitized by Google

in ihren Papierhülsen eingeführt und mit dem Ladestock solange nachgeschoben, bis sie am Bohrlochende aufsitzen, jedoch behutsam, ohne Stösse und Schläge. Hierauf wird mit der Zündschnur an ihrem Ende ein Knopf gebildet, dann in 2—3 cm vor dem Knopfe mit einem scharfen Schnitt die Pulverseele blosgelegt, die Zündpatrone mit dem Zündkanal über die Zündschnur geschoben, und zwar solange, bis sie an dem Knopfe anstösst. Nun wird an dieser Zündschnur die Zündpatrone eingelassen und mit dem Ladstock der Besatz (steinfreie Lehmnudeln, die überall aus dem Versatzmaterial gebildet werden können) zuerst mit schwachen, später mit stärkeren Schlägen gestaucht. Die Zündung erfolgt mit der Grubenlampe.

Bei Verwendung von Dynamit an Orten, wo offenes Geleuchte zulässig ist, daher die englische Zündschnur (mit Sprengkapseln) verwendet werden kann, wird zuerst die Zündpatrone adjustiert, wozu die in jedem Pakete vorhandenen halben Patronen verwendet werden. Das eine Ende der Zündschnur wird glatt abgeschnitten, in das Zündhütchen bis an den Knallsatz eingeschoben und hierauf der obere Teil des Zündhütchens, bei abgewendetem Gesicht, vorsichtig an der Zündschnur festgekniffen. Es wird hierauf der obere Papierrand der Zündpatrone aufgebogen, mit dem Kupferbolzen der Kapselzange eine Vertiefung im Dynamit hergestellt und in diese das Zündhütchen soweit eingeschoben, dass noch einige mm des Hütchens aus dem Dynamit heraussehen. Dann wird der aufgebogene Papierrand mit einem Bindfaden an der Zündschnur festgebunden, um ein Verschieben des Kapsels zu verhindern. Es werden zuerst die Sprengpatronen samt der Papierhülse einzeln mit dem hölzernen Ladestock eingeschoben, dann fest niedergedrückt, so dass die Papierhülsen reissen und das plastische Dynamit sich vollkommen an die Bohrlochwandungen anschmiegt. Hat man sämtliche Sprengpatronen eingeführt, so wird in der gleichen Weise die Zündpatrone eingeschoben, nur entfällt hier das Zusammenpressen der Patrone. Das Besetzen erfolgt in der gleichen Weise wie beim Sprengpulver, ebenso das Abtun des Schusses.

Bei der Verwendung des Dynamites an Orten mit vorgeschriebenem Sicherheitsgeleuchte wird die zentrale Zündung mit Tirmannschen Perkussions-Zündern gehandhabt. Es wird die Zündpatrone an einem Ende geöffnet und mit einem runden Hölzchen oder mit dem Kapselzangenbolzen ein Loch in dem Dynamit hergestellt. Nun wird von dem Perkussionszünder der in Schleifen zusammengelegte Zünderdraht mit den Händen gerade gestreckt und das Sprengkapsel in die Zünderhülse fest eingepresst, bis es aufsitzt. Es ist dies von Wichtigkeit, da sonst leicht bei der Zündung das Kapsel aus der Zünderhülse herausgeschlagen wird, der Schläger infolgedessen nicht den entsprechenden Widerstand findet und der Schuss dann versagt. Der so adjustierte Zünder wird in das vorher gemachte Loch der Zündpatrone eingeführt und das umgeschlagene Patronenpapier an der Zünderhülse festgebunden. Sind die übrigen Sprengpatronen in der vorher angeführten Weise im Bohrloch untergebracht, so wird nun in der gleichen Weise wie sonst mit dem Ladestocke die Zündpatrone eingeführt, auf die Ladepatronen aufgesetzt und etwas angedrückt. Für das Besetzen eignet sich auch hier am besten und sichersten steinfreier, plastischer Lehm, welcher in Nudelform ins Bohrloch eingetragen und festgestampft wird. Längs des einen Streckenulmes und zwar an der Innenseite der Stempel wird innerhalb umgebogener Nägel ein Abzugdraht geführt, der an seinem dem Feldort zugekehrten Ende einen Haken trägt, während am anderen Ende ein Abzugholz angeschlossen ist. Ist der Bohrschuss fertig gestellt, so verlassen sämtliche Leute bis auf jenen Mann, der die Zündung zu besorgen hat, das Ort, wobei auch die Förderhunde mitgenommen werden. Erst nachdem die Belegung das Abzugort erreicht hat, hängt der Schussmann den Zünderdraht an den Abzughaken, indem er das Ende 4—5 mal über den eigens geformten Abzughaken schlägt und zwar Schlag an Schlag. Sollten mehrere Bohrschüsse nacheinander abgetan werden, so werden dieselben mit verschieden langen Zünderdrähten an den Abzughaken angeschlossen. Es muss hiebei streng darauf gesehen werden, dass der Schussmann auch das Anhängen selbst besorgt. Der Vorgang bei der Funktionierung des Zünders ist (wie aus Fig. 1—8, [S. 305] zu ersehen), der folgende: der Perkussionszünder wird durch den Besatz im Bohrloch festgehalten. Wird an dem Zünderdraht d gezogen, so richtet sich derselbe im Bohrloch vollkommen gerade, durchschneidet das Sicherheitsblättchen e, sowie den Lehmbesatz und stellt sich bei weiterem Zuge in die Mitte des Zünderkopfes. Hiezu wird ein Zug von 18—25 kg benötigt. Bei weiterer Fortsetzung des Zuges wird die im Zünder befindliche Spiralfeder b durch den auswärts sich bewegenden Schläger c, zwischen diesem und dem Boden der Zünderhülse a zusammengepresst und infolge des anhaltenden verstärkten Zuges das rechtwinkelig abgebogene Drahtende, in welchem der Schläger eingehängt ist, gerade gebogen. Lässt nun der Zünderdraht den Schläger aus, so schnellt durch die Kraft der sich nun ausdehnenden Spiralfeder der frei gewordene Schläger c mit einer lebendigen Kraft von 4 kg nach vorwärts, wodurch das Kapsel g zur Explosion gelangt. Für das Zusammenpressen der Feder wird ein Zug von 4 kg benötigt. Das Aufbiegen des Zünderdrahthakens verlangt eine Zugkraft von 7 kg. Derartige Zündungen lassen sich bis auf eine Länge von 1 km ausführen.

Die Vorteile der Perkussionszünder, Patent Tirmann, sind die folgenden:

1.) Es findet hier die Zündung im Bohrloche unter dem feuchten Besatz statt und ist daher bei dieser zentralen Zündung die Gefahr einer Zündung von Schlagwettern ausgeschlossen.

2.) Die gänzliche Ungefährlichkeit des Zünders beim Transport, da das Zündhütchen erst unmittelbar vor dem Verladen des Bohrloches eingeschoben wird und bis zu diesem Momente das Ganze nur einen Perkussionsapparat vorstellt.

3.) Die vollkommene Sicherheit beim Laden und Besetzen, da der aus Metall hergestellte Zünder weder durch Druck noch Stoss deformiert werden kann und auch eine Zündung durch Zufälligkeiten ausgeschlossen ist, da für die Funktionierung des Zünders ein Zug von 25 kg nötig ist.

e) Anwendung der Sprengarbeit.

Die Sprengarbeit ist — wie bereits bemerkt — wegen der Festigkeit der Kohle mit Rücksicht auf die Schonung der Mannschaft die Hauptgewinnungsarbeit des Revieres und zwar sowohl in der Ausrichtung, als auch beim Abbaue.

Einen Einblick über den Umfang und die Wichtigkeit der Sprengarbeit im Leobener Revier gewähren folgende Ausführungen:

Im Jahre 1900 betrug bei einer Erzeugung von 2051476 q Kohle die Ausgabe der beiden Betriebe Schutzengel- und Annabau 18,687.53 K für Sprengmittel und 4057.37 K für Zündmittel, somit zusammen 22,744.90 K, was den Waggon à 10 Tonnen mit 1.18 Krone belastet.

Intensiver ist die Anwendung der Sprengarbeit am Münzenberg — Annabau — und wurden daselbst im Jahre 1900 — bei einer Förderung von 968008 q —

Digitized by Google

6226,5 kg Schwarzpulver (rund 520 kg monatlich)	zum Betrage von			7471.80 K,
2343,0 kg Dynamit No. 1 (rund 195 kg monatlich)	„	„	„	4686.00 K,
5001,0 Rollen Bückfordzündschnur (35 km)	„	„	„	1200.24 K,
12099,0 Stück gewöhnliche Kapsel . .	„	„	„	241.98 K u.
6908,0 „ Tirmannsche Perkussions-Zünder	„	„	„	1381.60 K
	somit zusammen			14981.62 K

für Spreng- und Zündmittel ausgegeben, was den zehntonnigen Waggon Kohle mit 1.54 K verteuert.

Bis zum Jahre 1883 wurde im Revier Haloxylin verwendet. Vom Jahre 1886 an datiert die Verwendung komprimierter Sprengpulver-Patronen. Bis zum Jahre 1891 wurde Rhexit, von da ab Dynamit verwendet. Seit dem Jahre 1898 stehen die Tirmannschen Perkussions-Zünder in Verwendung. Im gleichen Jahre wurde Dynamon in der Grube versucht.

Am Annabaue beträgt der Spreng- und Zündmittelverbrauch in den Jahren 1883—1900 bei einer Gesamtförderung von 12 430 874 q 87 498 kg Schwarzpulver, 21 090 kg Dynamit, 264 kg Haloxylin, 9218 kg Rhexit, 77 454 Rollen (= 532 km) Bickfordsche Zündschnüre, 215 239 Stück gewöhnliche Sprengkapsel und 17 761 Stück Tirmannsche Perkussionszünder.

Dermalen werden im Reviere nur Schwarzpulver — in Form von komprimierten Sprengpatronen und Dynamit Nr. 1 verwendet.

Das Dynamit wird hauptsächlich in der Ausrichtung verwendet, und zwar sowohl beim Vortriebe im Tauben, als auch in der Kohle, da es sich hier mehr um einen raschen Fortschritt, als um die Kohlengewinnung handelt, und der durch die Verwendung des brisanteren Dynamites bedingte Mehrfall an Kleinkohle nicht in die Wagschale fällt. Dynamit wird weiters bei allen Arbeiten im Tauben verwendet, so beim Teufen von Schächten und bei der Versatzgewinnung und zwar sowohl in der Grube (in den Hangend- bezw. Liegend-Bergmühlen), als auch am Tage. Im Abbaue wird Dynamit nur ausnahmsweise verwendet, so beim Abbaue des Brandschiefers, weiters bei der Kohlengewinnung in nassen Liegendspitzen, sowie bei sehr fester — angebrannter — Kohle in den Hangendspitzen und schliesslich bei Grubenfeuern, falls Sprengungen des erhitzten Kohlenkörpers nötig sind. Dynamit wird weiters zum Sprengen der Abbauzimmerung — beim Zusammenlassen der Verhaue — verwendet, wenn nach dem Auskohlen der Abbaustrasse das Dach zu Bruche geworfen werden soll.

Das Schwarzpulver in Form von komprimierten Sprengpatronen wird vornehmlich beim Abbaue verwendet, da mit Rücksicht auf die hohen Stückkohlenpreise bei der Kohlengewinnung in jeder Weise ein grösserer Stückkohlenfall angestrebt wird, der bei der geringen Brisanz des Schwarzpulvers gewährleistet ist.

Nach Bulgis, modifiziert für die Leobener Verhältnisse, kann man bei der Ausführung der Sprengarbeit im allgemeinen 4 Arten unterscheiden:

1.) Herausschiessen von Gebirgsteilen aus der ganzen Masse des Gebirges (Schiessen des Einbruches bei taubem Gestein),

2.) Niederschiessen von Gebirgsteilen, die man unterhöhlt (unterschrämt) hat,

3.) Hereinschiessen von Gebirgsteilen, nach dem man durch Schlitzen eine oder zwei seitliche freie Flächen geschaffen hat, und

4.) das Herausschiessen von Gebirgsteilen unter Benützung der natürlichen Ablagerungsflächen im Gebirge.

Im Leobener Revier macht man von allen 4 Arten — und zwar oft in Kombination miteinander — Gebrauch.

Auf die Erlernung der Sprengarbeit wird im Reviere grosses Gewicht gelegt und wird dieses Ziel durch eigene Handanlegung und fortgesetze Uebung, durch Belehrung vor Ort, keinesfalls aber durch theoretische Berechnungen angestrebt.

Die Sprengarbeit wird im Leobener Reviere äusserst intensiv geübt. Eigene Schussmeister bestehen nicht, sondern es wird die Sprengarbeit von sämtlichen Ausrichtungs- und Abbauhäuern ausgeführt. So beteiligen sich z. B. beim Annabau am Münzenberg gegen 170 Personen an der Sprengarbeit und wird oft von einer sechsmännischen Kür monatlich bis zu 180 kg Schwarzpulver oder bis zu 75 kg Dynamit verschossen

Es soll nun die Ausführung der Sprengarbeit bei der Ausrichtung und im Abbaue vorgeführt werden.

A) Ausrichtung.

Der Vorgang beim Streckenvortrieb ist verschieden, je nachdem die Auffahrung in der Kohle oder im Tauben stattfindet.

Um mit regelmässigem Querschnitt das Feldort in Kohle zu treiben, wird vorerst an den beiden Ulmen geschlitzt, wobei die Häuer rückwärts dicht am Ulm ihre Lampe aufhängen und durch Einhalten der gleichen Lichtintensität am Streckenstosse für die richtige Schlitzführung (Senkelrichtung) sorgen. Das Schlitzen hat auch den Zweck, die Spannung des Gebirges vor Ort zu beheben, die Zahl der freien Flächen zu vermehren und dadurch die Wirkung der nachfolgenden Sprengarbeit zu erhöhen. Man erhält hiedurch über dies ebene Streckenstösse, da die Kohle in der Nähe der Ulme durch die Sprengwirkung nicht zerklüftet wird und wird hiemit gleichzeitig einem Druckhaftwerden der Strecken vorgebeugt. Dieser Schlitz wird von 1 bis 1,5 m Tiefe bei 30 cm Anfangsbreite auf die Streckenhöhe geführt (wozu je nach der Festigkeit der Kohle 8—16 h benötigt werden). Die Strecken sind auf jedem Drittel zweimännisch belegt. Nach beendetem Schlitzen wird durch einen in halber Ortshöhe, im Streckenmittel schief gegen die Firste angelegten Bohrschuss der Firsteneinbruch hereingeschossen. Ist auf diese Weise die Firste auf Feldeslänge (2 m) blosgelegt, so wird dieselbe durch Einziehen von Pfählen versichert, die nun einerseits gegen das letzte Hauptzimmer nach rückwärts abgekeilt werden, während sie vorne in die Kohle eingespitzt oder eventl. bei druckhafter Firste noch durch einen beiderseits in den Kohlenstoss eingelassenen Riegel (Kappe) abgestützt sind. Gegen diese Kappe sind die Pfähle durch vorwärts eingetriebene Keile unterfangen. Ist die Streckenfirste nun in dieser Weise versichert, so wird durch einen schiefen Sohlschuss die Brust hereingewonnen. Nach jedesmaliger Sprengarbeit findet ein Beräumen der Sprengorte mit der Keilhaue statt.

Bei haltbarer Streckenfirste wird erst nach dem Hereinsprengen der Brust die Firstverpfählung durch einen Riegel abgefangen. Diese Riegel werden nun durch zwei gescharte, schief gestellte, in der Sohle eingebühnte Stempel gestützt. Diese Hauptzimmer werden in Entfernungen von rund 2 m aufgestellt, und in dem Maasse, als der Streckenvortrieb fortschreitet, gelangen zwischen denselben die Einstreichzimmer zum Einbau.

Die Leistung ist eine verschiedene, je nachdem die Strecke im Streichen getrieben wird, oder aber die Schichten verquert werden, wobei noch zu unterscheiden ist, ob die Schichten dem Feldorte zu- oder abfallen, bezw. gegen das Liegende oder Hangende geschlagen wird. Nachdem immer in der Firste eingebrochen werden muss, so ist der Vortrieb am günstigsten, wenn die Schichten zufallen, oder gegen das Liegend geschlagen wird, am ungünstigsten jedoch, wenn die Schichten abfallen, wenn also gegen das Hangend geschlagen wird. Der Streckenbetrieb dem Streichen nach hält die Mitte.

Beim Vortrieb im Tauben wird mit einem oder mehreren starken Schüssen der Einbruch hergestellt und

Digitized by Google

mit kürzeren Schüssen im Vereine mit der Keilhaue auf das Profil nachgenommen. Diese Einbruchschüsse werden geneigt angebracht. Bei geschichtetem Gebirge werden die Schichten von dem Bohrloch rechtwinkelig verquert und ist es am bequemsten, wenn die Schichten dem Arbeiter zufallen, ungünstiger, wenn sie vom Feldorte abfallen. Im ersten Falle ist das Bohrloch abwärts, im zweiten Falle jedoch aufwärts gerichtet und eignet sich hier mit Vorteil das Schlenkerbohren. Bei massigem Gebirge werden die in der halben Ortshöhe angelegten Einbruchschüsse unter 45° nach abwärts gerichtet.

Der Vorgang beim Vortriebe von tonnlägigen Auffahrungen, Rollen, Bremsbergen, Aufbrüchen ist der gleiche wie beim Streckenvortrieb.

Ueber die Anwendung der Sprengarbeit beim Schacht-Teufen lässt sich folgendes bemerken:

Da das Gebirge eine entsprechende Haltbarkeit besitzt und der Wasserzufluss minimal ist, so wird die gewöhnliche Methode mit Sümpfung angewendet.

Im rolligen Gebirge wird die Wegfüllarbeit, in milden Schichten die Keilhauenarbeit und in festen Massen die Sprengarbeit in Anwendung gebracht. Der Einbruch wird in der Mitte mit längeren Schüssen hergestellt, um ihn tiefer zu halten und als Sumpf verwenden zu können. Das Wasser wird durch Kübeln gehalten. Die Bohrlöcher werden manuell-stossend hergestellt.

B) Im Abbaue.

Bezüglich der Anwendung der Sprengarbeit im Abbaue wäre folgendes anzuführen:

Die Strassen werden mit 4 m Breite und einer maximalen Höhe von 3 m abgebaut, indem man zuerst stets in der Firste den Einbruch auf ungefähr 2 m Länge herstellt und zwar bei lockerer Kohle mit der Keilhaue, bei fester Kohle aber durch Sprengarbeit mittels aufwärts gerichteten Bohrschüssen. Es wird mit diesem Einbruch immer beim alten Mann begonnen, da man hier einen freien Stoss besitzt, der eine grössere Sprengwirkung gewährleistet. Ist dieser Einbruch auf die Verhaubreite von 4 m hergestellt, wobei die Firste kontinuierlich mit schwebenden Pfählen unterfangen wird, die mit ihrem rückwärtigen Ende gegen den Unterzug (bei den nächsten Feldern gegen den letzten Riegel) mit nach rückwärts getriebenen Keilen sich stützen, während sie mit ihrem vorderen zugeschärften Ende in die Kohle eingespitzt werden, so wird die Firstverpfählung an ihrem vorderen Ende mit einem Riegel unterfangen, der einerseits in einem Bühnloch des Kohlenstosses eingelassen ist, andererseits aber mit 1 bis 2 provisorischen, kurzen Stempeln auf der noch anstehenden Kohlenbrust gestützt wird. Gegen diesen Riegel wird die Firstverpfählung mit vorwärts getriebenen Keilen abgestützt, da die Vorsicht geübt wird, die Keile, welche die Verpfählung gegen die Zimmerung abstützen, mit abwechselnder Anzugsrichtung einzutreiben. Nach dem Abfangen der Firstverpfählung wird die Brust hereingenommen, wobei mit dem Sprengen gleichfalls beim alten Mann begonnen wird. In dem Maasse, als durch das Hereinschiessen der Kohlenbrust die Sohle frei wird, werden die provisorischen kurzen Stempel durch definitive lange Stempel ersetzt.

Die Sprengarbeit findet auch zum Zusammenschiessen der ausgekohlten Abbaukammern Anwendung.

Das Zusammenlassen der Abbaue, das wegen des belästigenden Dynamitrauches am zweckmässigsten zur Zeit des Schichtwechsels geschieht, wird durch Sprengen der Zimmerung mittels Dynamit in folgender Weise vorgenommen. Es werden sämtliche Stempel, mit Ausnahme jener des neuen Wetterschlagels bis zur halben Stempelstärke mit einem sogenannten Fuchsenbohrer angebohrt und hierauf mit halben Dynamitpatronen (die mit Kapsel und Bickfordscher Zündschnur adjustiert sind) geladen, mit Letten besetzt und hierauf je 3—4 gleichlange Zündschnüre mit ihren Enden zusammengebunden und um das Anbrennen zu erleichtern, mit Dynamit bestrichen. Um durch das Zubruchegehen des Verhaues ein Zusammendrücken des Wetterschlagels zu verhindern, werden die Riegel der Abbauzimmerung ausserhalb der Schlagelverschalung durchgehackt, sodass die Verhauzimmerung für sich brechen kann, ohne die Schlagelzimmerung in Mitleidenschaft zu ziehen. Für das Zünden werden 4—6 Mann verwendet, wobei jeder Mann 4—5 derartig zusammengebundene Zünderbündel (à 3—4 Sprengschüsse) zu zünden hat (zusammen 48—120 Schüsse). Diejenigen Sprengschüsse, welche zuerst gezündet werden, erhalten längere Zündschnüre. Vor dem Zünden machen sämtliche Häuer grosse Flammen an ihren Lampen und auf das Kommando „Feuer“ des die ganze Arbeit überwachenden Grubenvorstehers zündet jeder Mann die ihm vorher zugewiesenen 4—5 Zünderbündel, wobei jene mit den längsten Zündschnüren zuerst und hierauf in der Reihenfolge der abnehmenden Schnurlänge die übrigen Zünder gezündet werden. Dann wird die Türe durch den als letzten den Abbau verlassenden Grubenvorsteher von innen angelegt. Ist der Abbau zu Bruche gegangen, was sich durch einen heftigen Lufstoss markiert, der oft die ganzen Lampen zum Erlöschen bringt, so erhält die Zimmerung der angrenzenden Strecken und Aufbrüche einen grösseren Druck, was durch ein lebhaftes Knistern und Krachen des Ausbaues sich zu erkennen gibt.

Zum Schlusse sollen noch einige Angaben über Gedinge und Leistungen gemacht werden.

Bei der Ausrichtung beträgt das Hundegedinge (8 q Fassung) 1,0 K vom Schutte und 1.20 K für die Stückkohle. Das Metergedinge wird mit 5—12 K für Strecken mit dem ganzen Profile in Kohle und mit 3,8—4,0 K für Abbaustrecken bezahlt, wo im letzteren Falle die Streckenfirste unter dem alten Manne ansteht.

Die Bahn wird separat mit 50 h vom Meter vergütet. Die über die Meterzahl vorhandenen Türstöcke werden überdies mit 1,8—2,2 K verrechnet.

Bei Ausfahrungen im Tauben werden 8—40 K vom laufenden Meter vergütet. Das Hundegedinge entfällt hier und wird die Bahn, sowie der überzählige Ausbau nach den gleichen bereits angeführten Gesichtspunkten vergütet.

Der Ausschlag an Strecken in der Kohle beträgt 0,27—0,31 m pro Mann und Schicht. Eine Streckenpartie (2 Drittel à 2 Häuer) schlägt pro Monat (4 Wochen) bis zu 30 m Strecke aus, wobei der Ausbau und die Bahnlegung von der Streckenbelegschaft selbst zu besorgen ist, während die Abförderung ein fremder Förderer ausführt. Das Streckenprofil beträgt 4,6 m² (Höhe 2,3 m, mittlere Breite 2,0 m) und liefert der laufende Meter 9—12 Hunde (à 8 q), sodass pro Mann und Schicht eine Leistung von 1,7—2,8 Hunden oder von 1,4—2,2 Tonnen (im Mittel 1,8 t) resultiert.

Der Ausschlag im Tauben beträgt je nach der Festigkeit des Gebirges 0,08—0,20 m pro Mann und Schicht.

Die Leistung im Abbaue beträgt 3—5 Hunde pro Mann und Schicht oder 2,4—4 Tonnen, sodass im Mittel 3 Tonnen angenommen werden können, wobei die Bahnlegung und Zimmerung eingerechnet sind.

Digitized by Google

Referate.

Aluminium-Sprengstoffe. (Deutsches Offiziersblatt 1907, Nr. 32, S. 530). Einem Ammoniaksalpetersprengstoff, der aus 86% Ammoniumnitrat und 14% Kohle bestand, wurde Aluminium zugesetzt und dadurch seine Sprengkraft angeblich um mehr als die Hälfte (65%) gesteigert, was um 1900 grosses und berechtigtes Aufsehen erregte. Der Sprengstoff erhielt die Bezeichnung „Ammonal". Bei einer späteren, einwandfreien Nachprüfung der Versuche in Deutschland erwies sich zwar, dass die in Oesterreich erhaltenen Versuchswerte infolge der Art der Versuchsanordnung besonders hoch waren. Eine Steigerung der Sprengkraft um 1/3 wurde aber auch hier festgestellt. Die verschiedenen erhaltenen Versuchswerte erklären sich dadurch, dass der Vorgang bei der Zersetzung nicht so einfach ist, und dass man nicht ohne weiteres sagen kann, der Sprengstoff, der die grössere Druckkraft ergibt, sei der bessere; es kommt auch sehr auf die Geschwindigkeit der Verbrennung an. Die Druckkraft des Sprengstoffes wird nun durch Aluminiumzusatz ganz wesentlich erhöht, da mit steigender Verbrennungswärme auch der Druck wächst. Die Detonationsgeschwindigkeit aber wird durch den Zusatz herabgesetzt, denn ein chemisch einheitlicher Körper wird stets schneller verbrennen, als wenn ein Fremdkörper zwischen die einzelnen Teilchen gelagert wird. Daher werden Aluminiumsprengstoffe weniger brisant wirken, als chemisch einheitliche, wie beispielsweise die weitverbreitete Pikrinsäure, die auch den Hauptbestandteil unserer Granatfüllung bildet. Immerhin konnte doch die Kraft der viel weniger wirksamen Ammoniaksalpetersprengstoffe durch Aluminiumzusatz derart gesteigert werden, dass sie einen ähnlich hohen Druck ergaben, wie Schiesswolle, Pikrin usw. Dass die österreichischen Versuche noch viel günstiger für das Ammonal ausfielen, als anderswo, lag daran, dass dort lediglich die Druckwirkung festgestellt wurde, während man in anderen Staaten Brisanzmessungen nebenhergehen liess. Es wird jetzt verständlich sein, dass Ammonal dort, wo es lediglich auf die Druckwirkung ankommt, den übrigen bekannten Sprengstoffen überlegen ist, während es da, wo es auf grosse Brisanz ankommt, zurückstehen muss. Seine Druckkraft ist gross, seine Stosskraft klein. Das ist charakteristisch.

Für Minenwirkung, für Erdsprengungen ist Ammonal daher überlegen. In Oesterreich ist es daher für die neue Feldhaubitzgranate eingeführt worden. Frankreich füllt seine kleinkalibrigen Granaten mit einem ganz ähnlichen Sprengstoff. Weitere Vorzüge des Ammonals sind seine sehr hohe Stossgrenze, weshalb es ein ausserordentlich rohrsicherer Sprengstoff ist, sowie ferner seine grössere Dichte, so dass es weniger Raum einnimmt. Auch die Uebertragungsfähigkeit der Detonation auf entferntere Sprengladungen ist etwa 5mal kleiner, als bei Pikrin, was für die Feldartillerie wegen der geringeren Gefährlichkeit der Munitionswagen in der Feuerlinie von Vorteil ist; für Sprengpatronen aber ist es ein Nachteil.

Das Ammonal hat aber auch sehr erhebliche Nachteile. Als Ammoniaksalpetersprengstoff zieht es Feuchtigkeit an, weshalb es mit einer wasserdichten Hülle umgeben werden muss. Als solche benutzt man gern einen anderen Sprengstoff, das Trinitrotoluol. Ferner presst sich das Ammonal beim Schuss gern noch weiter zusammen und ist dann sehr schwer zur Detonation zu bringen. Daher ist eine besondere Art der Füllung anzuwenden, die das Zusammenschiessen verhindert. Bei grossen Kalibern ist das aber nicht ohne weiteres anwendbar, und darin dürfte der Grund dafür zu suchen sein, dass Ammonal bisher nur für kleine Kaliber (bis 10,5 cm) Anwendung gefunden hat. — Das Ammonal ist auch viel feuergefährlicher als die übrigen Sprengstoffe.

Alles in allem ist das Ammonal jedoch ein der Pikrinsäure völlig gleichwertiger Sprengstoff.

Da man die Wirkung des Ammoniaksalpeters durch Aluminiumzusatz so sehr erhöhen konnte, so liegt die Frage nahe, ob man nicht auch die an sich schon grosse Wirkung der modernen Sprengstoffe, wie Pikrinsäure, Trinitrotoluol, Trinitrokresol (Frankreich), Lyddit (England) usw. durch Aluminiumzusatz erhöhen kann. Die eben entwickelten Betrachtungen über die Wirkungsweise des Aluminiumzusatzes geben auch darauf Antwort:

Die Detonationsgeschwindigkeit und damit die Brisanz des Sprengstoffes wird durch Zusatz von Aluminium herabgesetzt. Panzerplatten werden also weniger gut durchschlagen. Dagegen wird durch Erhöhung der Verbrennungstemperatur die Druckwirkung erhöht, so dass ein solcher Sprengstoff zur Bewegung von Erdmassen besser zu brauchen ist. Die entwickelte Gasmenge wird geringer, da das Aluminium einen festen Rückstand hinterlässt, während z. B. Pikrin fast ganz in Gas verwandelt wird.

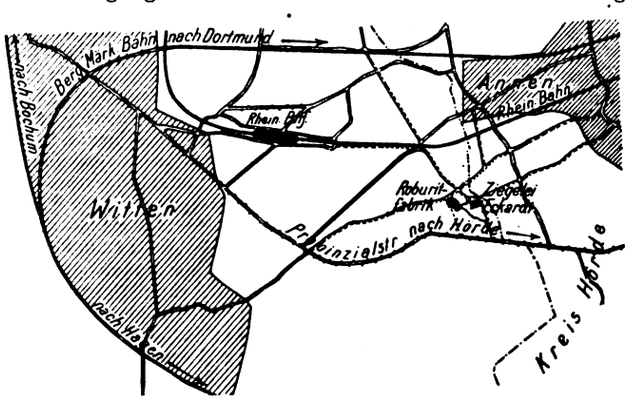
Es ist demnach keineswegs von der Hand zu weisen, wenn man daran denkt, für bestimmte Zwecke Aluminium auch zu modernen Sprengstoffen zuzusetzen, wo es nämlich lediglich auf grosse Druckwirkung ankommt, wie bei Erdminen, bei Granaten, die Minenwirkung haben sollen, besonders wo es gilt, starke Erdschichten zu bewegen. Kommt man dann aber nach Durchdringung dieser Erdmassen an den Panzer, so ist wieder der brisantere Sprengstoff vorzuziehen. Da man aber als Schiessender gar nicht weiss, wann es so weit ist, da man auch nicht verschiedene Granaten mitführen will, so wird man stets zu einem Kompromiss kommen. So begnügt man sich bei uns mit der brisanten Detonationswirkung der Granatfüllung; dasselbe tut das Ausland auch bei seinen grossen Kalibern, während es bei kleineren z. T. (Oesterreich und Frankreich) unter Verzichtleistung auf etwas Brisanz die Druckwirkung steigert.

Zum Schluss sei noch erwähnt, dass Magnesium ganz ähnliche Wirkung zeigt, wie Aluminium. E. v. G.

Dr. Klocke: Die Explosionen in der Roburitfabrik bei Witten. (Glückauf 1907, **43**, 337—342.) Verfasser gibt zunächst einen allgemeinen Ueberblick über die in der Roburitfabrik bei Witten fabrizierten Sprengstoffe. sowie über deren Zusammensetzung. Herstellung und Eigenschaften, und geht sodann näher auf die Explosionen und deren vermutliche Ursache ein. — Bis zum Jahre 1899 wurden hiernach in der genannten Fabrik hauptsächlich Roburit I, Roburit I A, Roburit I C und ausserdem noch ein Gesteinsroburit hergestellt; deren Zusammensetzung sich aus folgender Tabelle ergibt:

	Roburit I	Roburit I A	Roburit I C	Gestein-Roburit
Ammonsalpeter	87,5 %	82,5 %	72,5 %	82,5 %
Kalisalpeter	—	5,0 %	10,0 %	—
Dinitrobenzol	7,0 %	7,0 %	12,0 %	17,5 %
Ammoniumsulfat . . .	5,0 %	5,0 %	5,0 %	—
Kaliumpermanganat . .	0,5 %	0,5 %	0,5 %	—

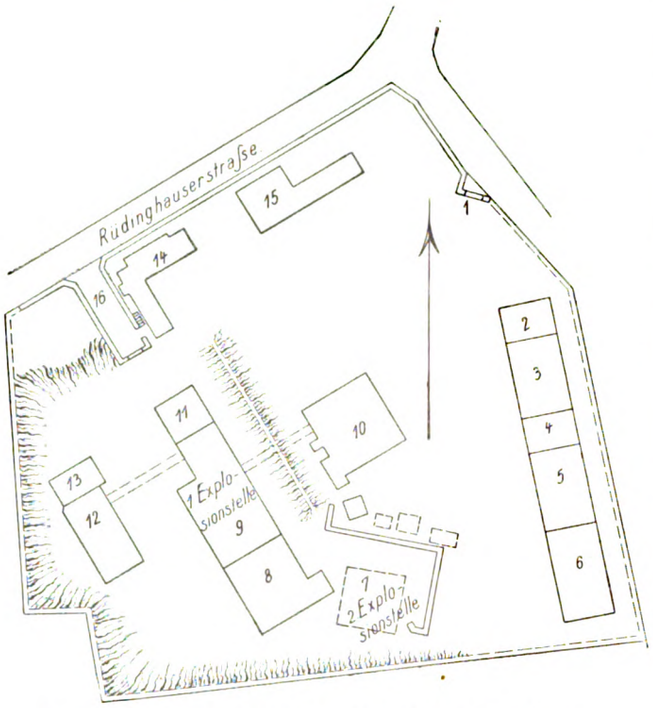
Das Verfahren zur Herstellung dieser Sprengstoffe bestand im wesentlichen darin, dass die gut vorgetrockneten und fein gemahlenen Rohmaterialien miteinander vermischt und in Patronen gefüllt wurden, die man dann zum Schutze gegen Feuchtigkeit mit einem Paraffinüberzug versah. Die so erhaltenen Sprengstoffe zeichneten sich ausser durch Wettersicherheit noch ganz besonders durch ihre ausserordentliche Unempfindlichkeit gegen Schlag, Stoss und Feuer aus, sodass sie in Fachkreisen als vollkommen ungefährlich angesehen wurden, was auch durch einen Fabrikbrand im Jahre 1891, bei dem etwa 480 kg Roburit ohne irgendwelche Explosionserscheinungen langsam und unter starker Rauchentwicklung verbrannten, bestätigt wurde. — Indessen litt die Fabrikation dieser Sprengstoffe an dem Uebelstand, dass infolge der Giftigkeit des Dinitrobenzols eine grosse Anzahl von Arbeitern erkrankte. Es gelang zwar, durch mustergültige Vorkehrungen die gesundheitlichen Verhältnisse in der Fabrik bedeutend zu verbessern; trotzdem war man aber bestrebt, das giftige Dinitrobenzol durch einen in dieser Beziehung völlig unschädlichen Stoff zu ersetzen. Ein solcher wurde in dem Trinitrotoluol gefunden und mit Hilfe desselben ein Sprengstoff hergestellt, der sich aus 15% Trinitrotoluol, 46% Chilisalpeter, 35% Ammoniaksalpeter und 4% Kaliumpermanganat zusammensetzte. Nachdem von der kgl. technischen Hochschule zu Hannover (1898) sowohl mit dem Trinitrotoluol als auch mit dem daraus hergestellten Roburit angestellte Versuche ergeben hatten, dass das Trinitrotoluol, soweit die Gefährlichkeit in Frage stand, ohne Bedenken an Stelle des Dinitrobenzols verwendet werden konnte und dass der oben erwähnte Sprengstoff im wesentlichen die gleichen günstigen Eigenschaften wie die früheren Roburite zeigte, wurde der neue Sprengstoff im Jahre 1899 unter dem Namen Roburit I T zum Eisenbahntransport zugelassen und die Fabrikation im grossen aufgenommen, während man die der Dinitrobenzol-Roburite mehr und mehr einschränkte. — Wie nun noch erinnerlich sein dürfte, wurde die Roburitfabrik Witten am 28. November 1906 durch zwei aufeinanderfolgende Explosionen vollständig in Trümmer gelegt. Da es nach den oben beschriebenen Eigen-



Die Lage der Roburitfabrik bei Witten.

schaften der Roburite und auch nach den mit diesen Sprengstoffen gemachten praktischen Erfahrungen höchst unwahrscheinlich erschien, dass die Explosionen etwa durch einen Brand hervorgerufen sein sollten, so wurde zunächst angenommen, dass die Ursache in einem verbrecherischen Anschlage oder auch in der Explosion unerlaubterweise in der Fabrik lagernder gefährlicher Sprengstoffe zu suchen sei. Indessen gaben die späteren Untersuchungen für eine derartige Erklärung der Katastrophe nicht den geringsten Anhalt. Vielmehr konnte mit ziemlicher Sicherheit festgestellt werden, dass zwischen 7 und 8 Uhr abends im Mischraum 9 (s Zeichnung) ein Feuer ausgebrochen war, das anscheinend zunächst eine Explosion im Misch-

Digitized by Google



Situationsplan der Roburitfabrik bei Witten.

1. Einfahrt.
2. Portierraum.
3. Arbeiteraufenthaltsraum.
4. Baderaum,
5. Schmiede.
6. Lager für Eisenteile usw.
7. Lager für Trinitrotoluol und Ammonsalpeter.
8. Mahl- und Wägeraum.
9. Mischraum.
10. Kessel- und Maschinenhaus.
11. Packraum.
12. Patronierraum.
13. Zeresinierraum.
14. Laboratorium.
15. dsgl.
16. Ausfahrt.

raum und dann eine weitere heftigere im Lagerraum 7 für die Rohstoffe (Trinitrotoluol und Ammoniaksalpeter) zur Folge hatte. — Nach Ansicht des Verfassers sind die Ursachen der Explosionen unschwer zu finden, wenn man zu einer einleuchtenden Erlärung der Entstehung des Brandes gelangt. Er weist nun darauf hin, dass bereits am 30. Mai 1904 in derselben Fabrik ein infolge rechtzeitiger Entdeckung allerdings harmlos verlaufender Brand ausgebrochen sei, dessen Entstehung seinerzeit nur auf eine Selbstentzündung der in den entleerten Mischgefässen zurückgebliebenen Sprengstoffreste durch den die Mischgefässe umspülenden Dampf und Ausbreitung des Feuers durch die mit den Mischapparaten verbundene Exhaustorleitung zurückgeführt werden konnte. Verfasser ist nun der Ueberzeugung, dass auch im vorliegenden Falle die Entstehung des Brandes auf die gleichen Vorgänge zurückzuführen ist und erklärt die Explosionen in folgender Weise: Die Gluthitze des Brandes veranlasste, vielleicht zunächst durch lokale Erhitzung des Sprengstoffs (Trinitrotoluol-Roburit) bis zur Explosionstemperatur eine lokale oder partielle Explosion, die dann den Initialimpuls für die Explosion des gesamten im Mischraum vorhandenen fertigen Produktes (etwa 10,000 kg) gab. Der hierdurch veranlasste allgemeine Fabrikbrand erfasste nun auch den aus Holz gebauten Lagerraum 7 und erzeugte Temperaturen, die zunächst eine Mischung der schmelzenden Rohmaterialien (Trinitrotoluol und Ammoniaksalpeter) und dann die zweite ungeheure Explosion, die 42 Menschenleben vernichtete, zur Folge hatten. Verfasser hält es hiernach für erwiesen, dass das Trinitrotoluol sich ebenso wie die Pikrinsäure unter gewissen Bedingungen wie ein Sprengstoff verhält. Wenn das Trinitrotoluol-Roburit auch nach dem Ergebnis zahlreicher Versuche, z. B. beim Verbrennen mehrerer kg in einem Schmiedefeuer, durch die direkte Flamme nicht zur Explosion gebracht werden konnte, so muss man berücksichtigen, dass bei einem Fabrikbrande, bei dem eine fortgesetzte Steigerung der Temperatur zunächst ein Schmelzen des Materials und sodann eine weitere Erhitzung desselben herbeiführt, ohne dass nach irgend einer Richtung eine Wärmeabgabe stattfindet, unzweifelhaft die nicht allzuhoch liegende Explosionstemperatur erreicht werden kann, während dies bei einem Schmiedefeuer infolge der nach dem Aufwerfen des Sprengstoffs auf das Feuer und nach dem Schmelzen eintretenden grossen Temperaturerniedrigung niemals der Fall sein dürfte. — Das Trinitrotoluol-Roburit ist sonach keineswegs derartig ungefährlich, wie bisher allgemein angenommen wurde, und man wird daher bei Errichtung und Konzessionierung derartiger Fabriken in Zukunft besondere Sicherheitsmassnahmen treffen müssen. Oelker.

Patent-Bericht.

Bearbeitet von Dr. A. Oelker in Berlin.

D. R. P. 187077 Kl. 12i vom 1. Juli 1904. — Dr. Max Neumann in Berlin: Verfahren zur Darstellung von Schwefelsäureanhydrid mittels Kontaktsubstanzen in Kesselapparaten. — Die Erfindung bezweckt, bei den Kontaktkesseln gebräuchlicher Art den Gasstrom zu nötigen, sich sofort beim Eintritt in den Reaktionsraum gleichmässig zu verteilen, so dass die Kontaktmasse an allen Punkten von dem Gasstrom annähernd mit der gleichen, stark reduzierten Geschwindigkeit passiert wird, während bei der bisher üblichen Arbeitsweise nur die äusseren Schichten des Gasstromes eine wesentlich geringere Geschwindigkeit erhielten, die inneren, achsialen aber mehr oder minder mit der Eintrittsgeschwindigkeit die Kontaktschichten passieren mussten. Durch ein solches Verfahren gelangen etwa $^2/_3$ der Kontaktmasse, die bisher inaktiv blieben, gleichfalls zur vollen Wirksamkeit und der bisher nur zur Fabrikation von 6000 kg H_2SO_4 ausreichende Apparat erhält somit eine Fabrikationskapazität von $3 \times 6000 = 18000$ kg H_2SO_4. Um dies zu erreichen, wird den Gasen gemäss vorliegender Erfindung der freie direkte Durchgang durch den Apparat dadurch erschwert, dass man für alle übereinander gelagerten Kontaktschichten eine feinste, also den grössten Widerstand bietende Kontaktmasse (Fig. 1 und 2),

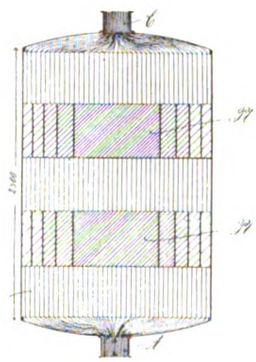


Fig. 1.

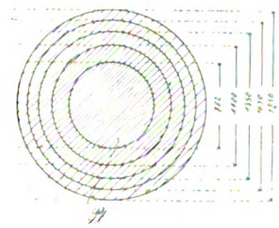


Fig. 2.

um die Achse herum verlegt, worauf man eine zweite, weniger feine, ringförmige, konzentrische Schicht folgen lässt und so fort, bis an der Mantelwand die gröbste Schicht lagert; den Gasen wird somit die Passage von der Achse nach dem Mantel zu fortschreitend erleichtert und dementsprechend werden Gasteile nach dorthin abgelenkt. Der zur Ausführung dieses Verfahrens dienende Apparat, welcher in Fig. 3 der Zeichnung dargestellt ist, ist dadurch gekennzeichnet, dass auf den zur Aufnahme der Kontaktsubstanz dienenden Siebträgern beiderseitig offene konzentrische Blechzylinder angeordnet sind, zum Zwecke, zylinder- oder ringförmige Räume für das Kontaktmaterial von verschiedener Korngrösse zu schaffen. Ausserdem ist über dem ersten Kontaktmassenträger ein mit Regulierhahn versehenes, zum Durchleiten von Kühlluft dienendes Rohr in den Kessel eingeführt, das die Achse des Kessels von unten nach oben durchzieht und oberhalb der obersten Kontaktschicht den Kessel verlässt.

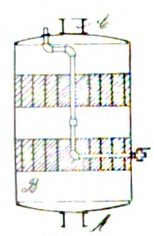


Fig. 3.

D. R. P. 187367 Kl. 12i vom 11. Juni 1905. — Salpetersäure-Industrie-Gesellschaft, G. m. b. H. in Gelsenkirchen i. W.: Apparat zur Ausführung des Verfahrens der Darstellung von Salpetersäure o. dergl. aus Luft bezw. anderen Gasgemischen. — Der neue Apparat stellt eine Verbesserung der bei dem bekannten Verfahren zur Darstellung von Salpetersäure aus Luft- oder anderen Gasgemischen mit elektrischen Lichtbögen arbeitenden Vorrichtungen dar. Das Hauptmerkmal dieses Apparates besteht darin, dass in der Richtung des dem Lichtbogen zuzuführenden, die Abschreckung der Reaktionsgase oder ihre Abführung zur Stelle ihrer Abschreckung bewirkenden Luft- oder Gasstroms von dem Lichtbogen eine diesen gegen jeden Zug deckende gekrümmte Platte oder dergl. angeordnet ist, wodurch der auf diese Platte auftreffende Luftstrom eine nach den Seiten des elektrischen Flammenbogens zu gerichtete Saugwirkung hervorzurufen imstande ist. Es wird durch diese Einrichtung des Apparates erreicht, dass eine wirkliche Einzelentladung von ausserordentlich hoher Stromstärke und somit sehr hoher Reaktionstemperatur zur Ausübung des bekannten Verfahrens benutzt werden kann.

D. R. P. 186915 Kl. 55 vom 12. November 1905. — Franz Neubert in Crottendorf bei Mittweida-Markersbach: Schleudersortierer für Holzstoff, Zellulose, Strohstoff und dergl. — Bei den bekannten Schleudersortierern für Holzstoff, Zellulose etc. mit um eine senkrechte Welle innerhalb eines aufrecht stehenden Rundsiebes rotierenden Schlagflügeln ist im wesentlichen nur der obere Teil der Schleuderflügel und demgemäss nur der obere

Digitized by Google

Teil des Trommelsiebes wirksam. Dieser Teil des Trommelsiebes wird also in der Regel mit zugeschleudertem Stoffbrei überlastet, während der untere Teil fast wirkungslos bleibt. Nach vorliegender Erfindung soll nun eine gleichmässige Verteilung des Stoffes auf die wirksame Höhe des Trommelsiebes dadurch erreicht werden, dass die oberen und unteren Ränder der Schlagflügel eine in der Umlaufsrichtung vorangehende Abbiegung oder eine Randleiste erhalten. Die Wirkung dieser Anordnung ist die, dass die obere Abbiegung oder Randleiste den kurz vor dem Angreifen des Flügels einfallenden Stoff abschneidet und von dem Flügel abhält, um die abgeschirmte Stoffmenge der Wirkung des nächsten Flügels zu überlassen, während die untere Abbiegung verhindert, dass ein Teil dieser Stoffmenge den Trommelboden erreicht, bevor er vom nächsten Flügel erfasst wird.

D. R. P. 187 934 Kl. 65d vom 20. Juni 1905. — Tito Novero in Spezia, Ital.: Vorrichtung zum gefahrlosen Aufnehmen von Seeminen. — Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum gefahrlosen Aufnehmen von Seeminen mit mechanischer Zündung, die z. B. durch eine Kugel erfolgt, welche im Inneren der Mine gelagert ist und infolge der Neigung der Mine beim Aufstossen eines Schiffes auf den unter ihr befindlichen Zünder fällt. Diese Vorrichtung besteht aus dem Schwimmkörper 22 (s. Zeichnung Fig. 1), der an

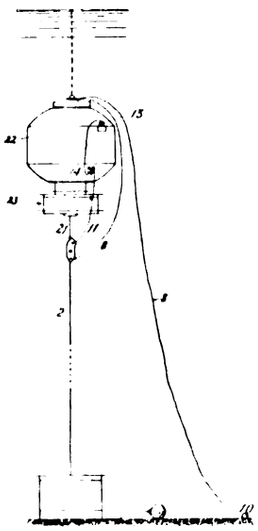


Fig. 1.

Fig. 2.

Fig. 3.

seiner unteren Seite die Sprengladung 23 trägt. An dem unteren Ende der Mine ist ein kurzes Haltetau 21 befestigt, dessen anderes Ende in eine Klinke 3 (s. Fig. 2) des Verbindungsstückes zwischen dem Ankertau 2 und den Minenhaltetauen 21 und 11 eingehakt ist. Die Klinke 3 greift hinter eine Nase 25 des kürzeren Armes 6 eines in dem Verbindungsstück drehbar gelagerten zweiarmigen Hebels 5, dessen längerer Arm 7 (Fig. 3) beschwert ist und an seinem Ende ein Auge 9 besitzt, in dem ein Tau 8 befestigt ist. Das andere Ende dieses Taues trägt eine Kugel 10 oder dergl., die auf dem Meeresboden liegt. — Die Ankerkette 2 ist an dem Auge 4 des Verbindungsstückes befestigt und an einem weiteren Auge 12 ein Tau 11, dessen anderes Ende am Oberteil der Mine bei 13 angreift. Die Wirkungsweise der Vorrichtung ist folgende: Soll die Mine aufgenommen werden, so wird das Tau 8 mittels eines Greifers oder dergl. aufgefischt und dann mit diesem Tau ein Zug auf den Hebel 5 ausgeübt. Letzterer klappt infolgedessen um und gibt hierbei die Klinke 3 frei, welche ihrerseits durch den infolge des Auftriebs der Mine ausgeübten Zug umgelegt wird, so dass das Tau 21 abgleiten kann. Die Mine steigt infolgedessen hoch und wird dabei durch das am oberen Ende angreifende Tau 11 umgedreht. Hierbei fällt die Kugel in den oberen Teil der Mine, so dass sie, wenn die Mine in dieser umgekehrten Lage aufgenommen wird, nicht mehr an den jetzt über ihr liegenden Zünder gelangen und die Explosion bewirken kann.

D. R. G. M. 310 898 Kl. 78e vom 6. Juni 1907. — Mülheimer Zündwarenfabrik Kormesser und Schloss: Sicherheitszünder mit an einem Ende vorgesehener doppelter, eine abdichtende Zwischenlage einschliessender Drahtheftung. — Gegenstand der Erfindung ist ein Sicherheitszünder, welcher gegenüber bekannten Zündern den Vorteil einer grösseren Sicherheit gegen ausschlagende Funken aufweist. Der Zünder hat die Form und Gestalt der bisher im Handel befindlichen Zünder, und besteht demgemäss aus einer eine Pulverladung umschliessenden Papphülse, in welcher ein mit einem Griff versehener gezackter Draht eingelegt ist, der beim Herausziehen die Zündung bewirkt. Der Verschluss erfolgte bei diesen Zündern bisher mittels einer quer umgeschlagenen Drahtheftung. Diese Heftung genügt indessen erfahrungsgemäss nicht, um den nötigen sicheren Verschluss zu erzielen. Es sind daher bei dem neuen Zünder statt einer Heftung zwei parallel nebeneinander eingeheftete Klemmen vorhanden, wodurch die von der ersten Heftung event. verbliebenen undichten Stellen nachgedichtet werden. Ausserdem ist zwischen den beiden Klemmen eine abdichtende Zwischenlage vorgesehen, so dass ein Durchdringen von Funken bei diesem Zünder vollkommen ausgeschlossen ist.

Englisches Patent 6705a vom 20. März 1906. — Wilhelm Venier in Wien: Neuerungen an Zündhütchen, Sprengkapseln, Zündschnüren u. dgl. — Die Erfindung bezieht sich auf durch einen schwachen elektrischen Strom zu entzündende Zündhütchen, Sprengkapseln u. dgl., bei welchen Zündsätze zur Verwendung gelangen, wie sie in der britischen Patentschrift 6705 v. J. 1906 (s. folgendes Referat) beschrieben sind. Fig. 1 der Zeichnung zeigt z. B. ein derartiges Zündhütchen im Schnitt, und zwar bedeutet 1 das eigentliche Hütchen, 2 eine Muffe aus Isoliermaterial, 3 den oben erwähnten Zündsatz. Da bei Anwendung eines schwachen elektrischen Stromes zur Zündung die Schicht des Zündsatzes nicht zu dick sein darf, so wird auf demselben ein Zylinder 5 angeordnet, in dessen Boden sich eine kleine Oeffnung befindet und der zwecks Erhöhung der Wirkung mit einem beliebigen anderen Zündsatz gefüllt ist. Bei Einschaltung des elektrischen Stromes springt der Funken von dem Hütchen 1 nach dem Zylinder 5 über und bringt hierbei den Zündsatz 3 zur Explosion. In Fig. 2 ist eine unter Benutzung eines derartigen Zünders hergestellte Zündschnur dargestellt. Bei dieser trägt ein Kupferdraht 11 ein aufgerolltes Zinkblättchen 12, auf dem der Zündsatz angebracht ist. Dieser seinerseits ist ebenfalls mit Zinkfolie 13 bedeckt, welche mit dem Leitungsdraht 14 in Verbindung steht. Wird der elektrische Strom geschlossen, so springt zwischen den Zinkfolien 12 und 13 ein Funken über, der den Zündsatz zur Explosion bringt und dadurch die Zündung der Zündschnur 15, welche in bekannter Weise mit der Sprengkapsel 16 verbunden ist, herbeiführt. Dieser Zünder kann in verschiedener Weise abgeändert und dementsprechend auch für verschiedene Zwecke benutzt werden.

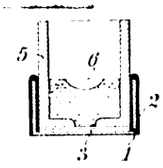


Fig. 1.

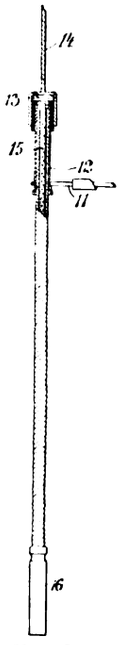


Fig. 2.

Englisches Patent 6705 vom 20. März 1906. — Wilhelm Venier in Wien: Verfahren zur Herstellung von Explosivstoffen. — Das Verfahren betrifft die Herstellung von besonders als Zündhütchen- und Sprengkapselfüllung geeigneten Explosivstoffen, die durch einen ausserordentlich schwachen elektrischen Strom zur Explosion gebracht werden können. Zur Herstellung dieser Explosivstoffe wird ein Präparat benutzt, das erhalten wird, indem man Acetylen- oder Allylengas durch eine ammoniakalische Lösung eines Metallsalzes, z. B. eine Quecksilbernitratlösung, leitet. Die so erhaltene Verbindung ist im trockenen Zustande noch beträchtlich explosiver als Knallquecksilber und kann sowohl in reinem Zustand als auch in Mischung mit anderen Substanzen zum Füllen von Zünd- und Sprengkapseln benutzt werden. Besonders wird für letzteren Zweck folgende Mischung empfohlen: 4 Teile Kaliumchlorat, 2 Teile des Quecksilberpräparats und 1 Teil Schwefel. Die Bestandteile können in feuchtem Zustand ohne Gefahr mit einander vermischt werden. Für Sprengkapseln, die durch einen schwachen elektrischen Strom zur Explosion gebracht werden sollen, wird ferner ein Zündsatz von folgender Zusammensetzung empfohlen: 60 Teile Knallquecksilber, 60 Teile Kaliumchlorat, 5 Teile Aluminiumpulver und 20 Teile einer Mischung aus gleichen Teilen Acetylensilber und Kaliumpikrat oder statt dessen 20 Teile der oben erwähnten Acetylenquecksilberverbindung.

Wirtschaftliche Rundschau.

Sprengstoffwerke Dr. R. Nahnsen & Co. A.-G. in Dömitz-Hamburg. Entsprechend den Beschlüssen der Generalversammlung vom 24. Juni werden die Aktionäre aufgefordert, das ihnen zustehende Bezugsrecht auf Vorzugsaktien, die bis zum Höchstbetrage von 1 Million Mk. zur Ausgabe gelangen sollen, auszuüben. Die Ausgabe der Vorzugsaktien erfolgt zum Nennbetrage; die Einzahlungen in bar haben stattzufinden mit je 25% am 1. September, 1. Oktober, 1. November und 1. Dezember 1907. Die Stempelkosten sind mit der letzten Einzahlung zu berichtigen. Das Bezugsrecht auf die neuen Aktien steht den alten Aktionären im Verhältnis ihres bisherigen Anteils an dem Grundkapital zu. Das Bezugsrecht ist bis zum 15. August auszuüben. Ferner wird den Besitzern der Stammaktien anheimgegeben, durch Barzuzahlung von 25% des Nennbetrages ihre Aktien in Vorzugsaktien umzuwandeln, zu welchem Zwecke eine Erklärung bis zum 31. August abzugeben ist. Die Zuzahlung hat zur Hälfte bis zum 15. September, zur andern bis zum 15. Oktober zu erfolgen.

Siegen. Die Hauptabnehmer der Sprengstoffindustrie, die Siegerländer und die Lothringer Gruben, sowie die Ruhrkohlenzechen waren im Jahre 1906 stark beschäftigt, und der Bedarf an Sprengstoffen nahm daher bedeutend zu. Dagegen liessen die Erträgnisse zu wünschen übrig, denn die Löhne und sämtliche Rohstoffe, namentlich Salpeter, gingen in die Höhe, wogegen die Verkaufspreise nicht entsprechend zu folgen vermochten, — sie sind vielmehr durch langfristige Lieferverträge festgelegt und haben schon seit Jahren denselben unbefriedigenden Stand. Unter diesen Verhältnissen konnte die Spreng-

Digitized by Google

stoffindustrie von der allgemeinen günstigen Geschäftslage keinen Nutzen ziehen. (Siegener Ztg.)

Witten. Behörden und Bürgerschaften waren um die Entfernuug des Sprengstoffverkehrs von den beiden hiesigen Bahnhöfen eingekommen. Der Schritt hat den beabsichtigten Erfolg gehabt, denn nach einer Mitteilung der Eisenbahndirektion in Essen wird der Sprengstoffverkehr mit dem 31. August ds. Js. von hier nach der Station Hasslinghausen verlegt werden. Den Dynamithändlern, die hier Sprengstofflager unterhalten, ist von den Besitzern der Grundstücke die Pacht gekündigt worden.

Société suisse des explosifs in Brig. Man schreibt uns: Für das mit Ende Juni 1906 abgeschlossene Geschäftsjahr, für dessen verspätete Rechnungsablage wir früher die Gründe mitgeteilt haben, ergab sich ein Nettogewinn von 28,947 Fr.; auf das 322,500 Fr. betragende Aktienkapital wird eine Dividende von 6 Prozent ausgerichtet.

Schleswig. Das Verwaltungsgericht hielt eine Feriensitzung ab und verhandelte u. a. über einen Antrag auf Errichtung einer Sprengstoff-Fabrik durch die Explosivstoffwerke Thorn in Hamburg. Es wurde beschlossen, dem Antrage unter Bedingungen stattzugeben. Gegen diesen Beschluss legte der Vorsitzende des Gerichts Beschwerde ein.

Wennigsen. Die Gewerkschaft „Bergmannsfreund" beabsichtigt hier die Errichtung einer Zündschnurfabrik.

St. Petersburg. Die Gesellschaft für Fabrikation und Verkauf von Pulver und anderen Sprengstoffen B. J. Winner erzielte 1906 einen Gewinn von 226,493 Rbl. Zur Verteilung als Dividende gelangen hiervon 8% gegen 9,2% im Vorjahre. Inventar und Bauten sind mit 746,294 Rbl. angegeben, Material und Fabrikate 603,977 Rbl., Debitoren und Wechselpapiere usw. 433,653 Rbl., Grundkapital 1,500,000 Rbl., Amortisationskapital 463,362 Rbl., Reservekapital 791,988 Rbl., Kreditoren 30,254 Rubel.

London. Explosivmittel-Industrie in England. Die Times bringt in ihrem Engineering Supplement nachstehende Auslassung über die Eingangs genannte Industrie: „Wir erfahren von einem Korrespondenten, dass die Explosiv-Industrie während der letzten drei bis vier Jahre sich in weichender Kondition befunden habe. Hinzugefügt wird, dass das seitens der (britischen) Regierung nach dem Kriege beobachtete Verhalten ihre den Outsidern zu erteilenden Aufträge auf Kriegsmaterial so viel wie möglich zu verringern und dieser Art den veralteten Einschränkungs-Grundsatz früherer Volkswirtschaftler wieder zur Geltung zu bringen, auch des Ferneren befolgt worden ist. Andererseits ist das Fabrikations-Geschäft auf einem Stande angelangt, dessen Preise keinen Gewinn mehr lassen, sondern tatsächlich einen Verlust mit sich bringen. Diese nachteilige Lage der Dinge ist veranlasst worden durch die ominöse Konkurrenz, welche an erster Stelle durch eine deutsche Firma hervorgerufen worden ist, deren Beispiel dann mit Misserfolg seitens englischer Firmen nachgeahmt wurde, da sich jetzt herausgestellt hat, dass es so nicht weiter geht. So ist zum Beispiel wohl bekannt, dass zur Zeit verschiedene grosse Kontrakte mit bestehenden Gesellschaften zu Preisen laufen, die unter den Herstellungskosten sind. Eine Gesellschaft ist sogar ernstlich gezwungen gewesen, ihre Verhältnisse einer Prüfung zu unterziehen und ihren Aktionären einen Rekonstruktionsplan vorzulegen. Eine sanierte Gesellschaft soll danach die Verbindlichkeiten derjenigen Gesellschaft übernehmen, von der sie gebildet wird, und es bleibt abzuwarten, ob es möglich sein wird, das neue Unternehmen mit begründeter Aussicht auf Gewinn zu führen. Bestehende Kontrakte können von einer zur Uebernahme eines älteren Unternehmens neugebildeten Gesellschaft nicht annulliert werden, und wenn dieser letzteren eine Anzahl von Kontrakten zu Preisen aufgelegt werden, die unter den Fabrikationskosten stehen, wird die neugebildete Gesellschaft für eine Zeitlang ausser stande sein, Dividenden zu zahlen. Der Korrespondent weist auch darauf hin, dass unter diesen Umständen die Hereinnahme weiteren Kapitals in diese Industrie sicherlich sich kaum rechtfertigen dürfte."

Explosivstoffverbrauch in englischen Bergwerken und Steinbrüchen 1906. Sicherheitssprengstoffe (permitted explosives) 6695912 Pfund (30,2 % der Gesamtmenge), Schwarzpulver 13912814 Pfund (62,8 %), Gelignit 1485711 Pfund (6,7 %), Sprenggelatine und Gelatine-Dynamit 15409 Pf., Cheddit 47624 Pf., Dynamit 4578 Pf., die letzteren zusammen mit 0,3 % der Gesamtmenge, welche 22162048 Pf. betrug.

Die Sicherheitssprengstoffe selbst wurden in folgenden Einzel-Quantitäten verbraucht: Bobbinit 1215085 Pf. (18,2 %), Saxonit 1119088 Pf. (16,7 %), Carbonit 569833 Pf. (8,5 %), Westfalit 511992 Pf. (7,7 %), Ammonit 507669 Pf. (7,6 %), Monobel (Nobel Ammonia Powder) 473688 Pf. (7,1 %), Roburit 460829 Pf. (6,9 %), Bellit 319549 Pf. (4,8 %), Arkit 314212 Pf. (4,7 %), Faversham Powder 171709 Pf. (2,6 %), Stowit 159947 Pf. (2,4 %), Ammonal 143079 Pf. (2,1 %), Rippit 140635 Pf. (2,1 %), Amvis 118939 Pf. (1,8 %), Electronit 115333 Pf. (1,7 %), Abbëit 70550 Pf. (1,1 %), Negro Powder 53610 Pf. (0,8 %), Geloxit 49407 Pf. (0,7 %), Celtit 46656 Pf. (0,7 %), Aphosit 14921 Pf. (0,2 %), Dragonit 14913 Pf. (0,2 %), Permittit 13200 Pf. (0,2 %), Kynit 13081 Pf. (0,2 %), Rexit 10019 Pf. (0,1 %), Withnell Powder 9295 Pf. (0,1 %), Cambrit 9007 Pf. (0,1 %), Haylit 8300 Pf. (0,1 %), Ammonal B 7589 Pf. (0,1 %), Cornish Powder 6905 Pf. (0,1 %), Fracturit 6140 Pf. (0,1 %), Normannit 4399 Pf. (0,1 %), Phoenix Powder, Excellit, Ripping Ammonal, Russelit, Britonit, Curtisit, Permonit, Kolax, Titanit, Pitit, Odit, zusammen 16333 Pf. (0,2 %). -s.

Newyork. Das Justizdepartement beabsichtigt, von Bundeswegen die Ernennung von Verwaltern für diejenigen Korporationen nachzusuchen, die der Verletzung des Antitrust-Gesetzes schuldig befunden seien; hiebei komme besonders der Pulver-Trust in Betracht.

New-York. Unter den Personen, die durch das Vorgehen der Regierung gegen den Pulvertrust betroffen sind, befindet sich auch das Mitglied des Bundesrats Dupont. Man hält es für wahrscheinlich, dass eine Verurteilung zur Niederlegung seines Senatsmandats führen müsste. Dem Trust wird seitens der Regierung besonders vorgeworfen, dass er seinen Zweck, der Schaffung eines internationalen Monopols, mit unlauteren Mitteln zu erreichen gesucht habe. In Kriegszeiten wäre der Trust, dessen Kapital 120 Millionen Dollars beträgt, einfach der Diktator der Nationen geworden. Der Trust hat vergeblich versucht, der Anklage wegen Verletzung des Antitrustgesetzes durch Auflösung der das Ganze kontrollierenden Holding Company zuvorzukommen.

Artilleristische Bestellungen bei böhmischen Fabriken. Die böhmische Eisen- und Maschinenindustrie ist an der Neuausrüstung der Artillerie in stärkerem Masse beteiligt. Vor einigen Monaten hat die Waffenfabrik der Skoda-Werke in Pilsen die Lieferung der Lafetten für die neuen Feldkanonen übernommen. Mit der Erzeugung von Geschossen befassen sich in Böhmen drei Werke, denen namhafte Lieferungen übertragen wurden, und zwar die Poldihütte, die Komotauer Werke der Firma E. T. Petzold & Co. und die Mannesmannwerke in Komotau. Den letzten ist die Herstellung sämtlicher für die Lafetten, Protzen und Munitionswagen nötigen Achsen zugewiesen worden. In den letzten Tagen wurden schliesslich die Bestellungen der Protzen und Munitionswagen herausgegeben. Diese Lieferung ist einigen Maschinenfabriken übertragen worden. Von den böhmischen Firmen erhielten die Maschinenbau-Aktiengesellschaft vorm. Breitfeld, Danek & Co. in Prag 500 Munitionshinterwagen im Betrage von 600 000 Kr. und die Firma Bromopsky, Schulz u. Sohn in Prag 1000 Munitionshinterwagen und 1500 Protzen im Betrage von 2,700,000 Kr. (Voss. Ztg.)

St. Petersburg. Der russische Marine-Minister ist autorisiert worden, in sein Budget für die Periode von 1908 bis 1911 einen jährlichen Kredit von 31 Millionen Rubel für den Bau und die Ausrüstung von Kriegsschiffen einzustellen.

Jrbit. Die Jäger aus der Taiga nördlich der grossen sibirischen Bahn kaufen hier ihre Flinten und Munition.

Madras (Brit. Ostindien). Die Einfuhr von Dynamit und anderen Explosivstoffen ging um 620,000 Rupien zurück.

Britisch-Südafrika. Im Jahre 1906 betrug die Einfuhr von Dynamit und sonstigen Sprengstoffen 46,423 Pf. Sterling, wovon für 26,123 £ aus Deutschland.

Japan. Der Wert der Einfuhr von Dynamit betrug im Jahre 1906: 451,000 Yen; davon entfielen 189,000 Yen auf die Einfuhr aus Deutschland.

Unglücksfälle.

Schlebusch. In der Sprengstofffabrik der Carbonit-Gesellschaft entstand in einem Gelatinierhause eine Explosion, welche dieses Gebäude, sowie das Gelatinedynamit-Menghaus zerstörte; vier Arbeiter wurden getötet, mehrere verwundet. Ein durch die Explosion verursachter Brand wurde von der Fabrikfeuerwehr gelöscht.

Dömitz. In der hiesigen Dynamitfabrik der Firma R. Nahnsen & Co. fand am 15. August vormittags eine Explosion statt, durch welche 12 Arbeiter getötet und ca. 40 verwundet wurden.

Zabrze. Auf dem Augusta-Schacht der bei Biskupitz gelegenen Hedwigwunschgrube wurden durch vorzeitiges Losgehen eines Sprengschusses sieben Bergleute schwer verletzt; zwei von ihnen sind bereits gestorben.

Tsingtau. In der Hangtse-Grube fand anscheinend infolge Selbstentzündung von Sprengstoffen in einem unterirdischen Aufbewahrungsraum eine schwere Explosion statt, bei welcher zwei deutsche Vorarbeiter und 110 chinesische Bergleute ihren Tod fanden und fünf schwer verletzt wurden.

Canton. Die anfangs Mai vorgekommene Explosion ist nach amtlicher Untersuchung auf Selbstentzündung zurückzuführen; es handelte sich um einen Vorrat von gegen 180 000 Pfund Pulver. Bei dem Unglück sind 29 Personen getötet und 36 verwundet worden; nicht weniger als 520 Häuser haben Schaden erlitten.

San Franzisko. Am 25. August fand in einer Dynamitfabrik in Sobrante in Süd-Kalifornien eine Explosion statt, durch welche 7 Personen getötet und 130 verletzt wurden.

Durch eine Dynamitexplosion wurde nach einem Telegramm aus Johannesburg das Hotel Kilfoils in Bocksburg in die Luft gesprengt. Drei Personen wurden getötet, mehrere erlitten Verletzungen. Der Direktor des Hotels fand am 10. Juli in einem zum Hotel gehörigen Nebengebäude eine grosse Menge Dynamit.

Lüttich. In der Pulverfabrik zu Clermont sous Huy fand Vormittags 6½ Uhr, als gerade die Arbeiter eintrafen, eine Explosion

Digitized by Google

in der Mahl- und Pressabteilung statt, durch die vier Arbeiter getötet, einer tötlich verletzt und mehrere Fabrikgebäude zerstört wurden.

Frankreich. Eine dreifache Explosion fand in der privaten Munitionsfabrik in Bruyères de Sèvres statt, wobei 4 Arbeiter getötet wurden. Ursache soll falsche Handhabung von Sprengstoffen bei Herstellung von Initialzündungen sein. Der Materialschaden ist sehr bedeutend.

Dynamit im Getreide. Die verhängnisvolle Explosion in einer Mühle in Iwarow bei Lemberg (Galizien), der zwei Menschenleben zum Opfer fielen, ist dahin aufgeklärt worden, dass die Bauern trotz des gesetzlichen Verbotes immer wieder den Fischfang mittels Dynamits betrieben. Nun hatte ein Bauer solche Dynamitpatronen in einen Getreidesack gelegt, der dann mit Mahlgetreide gefüllt zur Mühle gebracht wurde, wodurch das Unglück geschah.

Schwerer Unfall durch das Wetterschiessen. Aus Radkersburg wird der Grazer Tagespost berichtet: Am 26. Juli nachmittags ereignete sich in der Schiesstätte des Herrn Majors Gröller in Kerschbach ein schweres Unglück. Der Winzer Peter Tirkl war unter Beihilfe seines zehnjährigen Sohnes mit dem Wetterschiessen beschäftigt, wobei er trotz Verbotes 14 Kilogramm Pulver in der Hütte liegen hatte. Beim Losschiessen der Pöller fielen jedenfalls Funken in den Pulvervorrat und entzündeten ihn. Es erfolgte ein so furchtbarer Sprengschlag, dass die Schiesshütte in die Luft flog und die beiden vorgenannten Personen grässlich verwundet wurden. Alle blossen Stellen des Körpers, selbst die Füsse, waren gänzlich schwarz, so dass die Verwundeten wie Mohren aussahen, die Haut löste sich in Fetzen von den Gliedern. Ausser den direkten Verletzungen durch das Pulver erlitten sie auch Brandwunden zweiten Grades dadurch, dass ihre Kleider Feuer fingen und sie nicht imstande waren, sich der brennenden Kleider zu entledigen. Der Knabe starb nach vierzehn qualvollen Stunden, während der Vater am 28. Juli, abends, im hiesigen Spitale seinen entsetzlichen Leiden erlag. Der Winzer war bis zum letzten Augenblicke bei vollem Bewusstsein. Er erzählte den Tatbestand und meinte, dass er schon sieben Jahre Wetterschiesser sei und es sei ihm in dieser Zeit nie ein Unfall zugestossen. Die Wetterschiesser des Bezirkes sind gegen Unfälle versichert. Das Wetterschiessen wird im hiesigen Weingebirge etwa seit zehn Jahren allgemein gehandhabt, es hat aber leider schon eine ziemliche Unglücksstatistik. Skeptiker, die sich schon bei der Errichtung der Wetterschiesstationen kühl verhielten, sind heute in ihrem ablehnenden Verhalten bestärkt und meinen, es sei schade, dass man für den obgedachten Zweck so grosse Auslagen mache und Menschenleben aufs Spiel setze.

Paris. Der Minister für öffentliche Arbeiten setzte eine Dauerkommission von 17 Mitgliedern ein, die wissenschaftliche Untersuchungen über schlagende Wetter und explodierende Stoffe für Bergwerkszwecke anstellen soll.

Die Explosion auf dem französischen Schulschiff. Auf dem französischen Schulschiff „Couronne" sind drei Matrosen durch eine Pulverexplosion getötet worden. Aus Paris meldet ein Telegramm: Nach Berichten der Offiziere ereignete sich das Unglück auf dem Artillerieschulschiff „Couronne" dadurch, dass die Ladung eines Geschützes sich entzündete, ehe noch das Rohr vollständig geschlossen war. Das Verschlusstück zertrümmerte die Verschalung eines Mannschaftsraumes und riss drei darin befindliche Matrosen in Stücke. Es bestätigt sich, dass zwei Offiziere leicht verwundet wurden.

Paris. Der Geschützunfall der „Couronne" weist auf Gebrechen der Artillerie hin. Nach den einen wäre die Losreissung des Verschlusses freilich der verfrühten Entzündung der Ladung und nicht einem Fehler des Geschützes, nach anderen aber wäre sie der unzulänglichen Beschaffenheit des Schwanzstückes zuzuschreiben. Dass die schweren Hartgussgranaten völlig unbrauchbar sind, haben die jüngsten Schiessübungen bewiesen. Der Vorsteher der Marineartillerieabteilung versichert freilich, der Fehler liege nicht im Metall, denn die Granaten verhielten sich ausgezeichnet, wenn sie mit Sand gefüllt seien, und bersten vorzeitig nur mit ihrer Pulverladung, weil der Zünder nicht auf die gewaltige Druckkraft der neuen Explosivstoffe eingerichtet sei, die dem Geschosse eine Anfangsgeschwindigkeit von 900 m in der Sekunde mitteilen. Dem sei wie immer: Jedenfalls taugen die Granaten nichts und würden im Ernstfall nicht wirksamer sein, als wenn sie aus Glaserkitt wären. Welches Misstrauen das rauchschwache Pulver einflösst, weiss seit der „Jena"-Katastrophe jeder. (Voss. Ztg.)

Die Artillerie-Unfälle in der Marine der Vereinigten Staaten. Wie durch die Zeitungen berichtet worden ist, hat die Marine der Vereinigten Staaten am 15. Juli wieder einen schweren Artillerie-Unfall zu verzeichnen gehabt. Beim Laden eines 20,3 Ztm.-Geschützes in der oberen Etage eines Doppel-Geschützturmes am Bord des Schlachtschiffes „Georgia" fing während eines Rekordschiessens eine Pulverteilladung Feuer, ehe sie in das Geschützrohr eingesetzt werden konnte, und entzündete die noch im Munitionsaufzug liegende andere Teilladung. 17 Personen wurden verwundet, davon sind bis jetzt 10 gestorben. Als Ursache dieses Unfalles scheinen wieder glimmende Rückstände des vorhergehenden Schusses im Geschützrohr angesehen werden zu müssen. Seit dem Jahre 1904 ist das der achte ähnliche Unfall in den Vereinigten Staaten; im Jahre 1904 kamen nicht weniger als vier solcher Unfälle vor, durch die 35 Personen getötet und 11 Personen verwundet wurden; darunter war der aus ähnlicher Ursache entstandene schwere Unfall am Bord des „Missouri" am 13. April 1904, der allein 32 Menschen das Leben kostete. Nach dem „Missouri"-Unfall wurden eine ganze Reihe von Vorsichtsmassregeln ergriffen, um derartiges künftig zu verhüten. Es wurden Gasausblasevorrichtungen eingeführt; ein Kanonier sollte nach jedem Schusse durch das Rohr sehen und sich überzeugen, dass es frei von Gasen und Flammen sei; ehe dies geschehen, durfte die neue Ladung nicht über den Boden des Geschützturmes gebracht werden. Es ist ohne weiteres klar, dass solche Massnahmen mit einem Schnellfeuer nicht verträglich sind, und daher sind sie auch bei Rekordschiessen wahrscheinlich nicht beobachtet worden. Das einzige Radikalmittel gegen diese immer wiederkehrenden Unfälle liegt auf der Hand; in der deutschen Fachpresse ist schon oft darauf hingewiesen worden, und auch amerikanische Sachverständige haben es klar erkannt. Das ist die Einführung der Metallhülsen für die Ladung und dementsprechend von Geschützrohren mit Keilverschluss, wie wir sie in Deutschland seit Einführung der Schnellfeuergeschütze haben, anstatt der Beutelkartuschen und der Geschütze mit Schraubenverschluss, die in den Vereinigten Staaten nach dem Vorbilde Frankreichs und Englands eingeführt sind.

New-York. Die Explosion auf dem Schlachtschiff „Georgia" hat besondere Erregung hervorgerufen, weil ein Unglücksfall gleichen Charakters noch niemals in der Marine eines anderen Volks vorgekommen ist. Eine Untersuchungskommission stellte fest, dass beim Oeffnen eines Geschützverschlusses noch nicht ausgebrannte Pulverüberreste die Explosion herbeigeführt haben. Wie konnte es vorkommen, dass unverbranntes Pulver zurückblieb? Eine lebhafte Pressdiskussion von seiten der Fachleute hat darauf zwei Antworten gegeben. 1. Die amerikanische Marine ist die einzige, die nur nitroglyzerinfreies Pulver verwendet, teilweise weil es vor dem Gebrauch weniger gefährlich sein soll, teilweise weil es das Geschütz weniger schnell abnützt. Da dieses Pulver langsamer abbrennt als das gewöhnliche, so braucht man eine grössere Menge, um dem Geschoss die nötige Anfangsgeschwindigkeit zu geben. Die Gefahr dieses langsameren Abbrennens liegt darin, dass es unter Umständen noch nicht beendigt ist, wenn der Verschluss, um die notwendige Feuergeschwindigkeit aufrecht zu halten, geöffnet werden muss. Nachdem die beiden früheren Explosionen der amerikanischen Marine diese Lehre eingeschärft hatten, wurde an den Schiffsgeschützen eine besondere Vorrichtung angebracht, die automatisch unmittelbar nach jedem Schuss Luft durch das Rohr hindurch bläst und so jene Pulverreste beseitigt. Es scheint, dass diese Vorrichtung an dem Explosionsgeschütz der „Georgia" nicht gearbeitet hat. 2. Von anderer Seite wird daran erinnert, dass vor einigen Monaten festgestellt wurde, dass eine Fabrik des Pulvertrustes minderwertiges Pulver geliefert habe. Es wird behauptet, damals seien nur die schlechten Beamten, nicht aber das schlechte Pulver ausgemustert worden. Technisch ist es ohne Zweifel möglich, dass schlechtes Pulver die Explosion verschuldet hat. Allerdings hat der Pulvertrust diese Annahme sofort für ausgeschlossen erklärt, sie wird aber dadurch einigermassen gestützt, dass man vor einigen Tagen genötigt war, auf dem Schlachtschiff „Illinois" eine grössere Menge Pulver auszumustern. Welche dieser beiden Kombinationen auch zutrifft, die öffentliche Meinung unter der Führung ansehnlicher Fachleute macht jedenfalls die hier übliche Missachtung von Sach- und Menschenmaterial für das Unglück auf der „Georgia" verantwortlich. (Frankf. Ztg.)

Patentlisten.

Deutschland.

Anmeldungen:

25. Juli 1907.

72a. P. 18027. Magazineinrichtung für doppelreihige Rahmenladung. — Ph. Philippidis, Athen. — 3. I. 06.

78c. B. 39899. Verfahren zum Formen von Schiessbaumwollblöcken. Zus. zu Pat. 174347. — G. W. Bell, Upton-Towans, Hayle, Engl. — 4. V. 05.

29. Juli 1907.

78c. E. 11632. Verfahren zur Beschleunigung der Ausscheidung des Nitroglyzerins bei der Nitroglyzerinfabrikation. — Dr. R. Escales und Dr. M. Novak in München. — 10. IV. 06.

1. August 1907:

72g. K. 34265. Schussicherer Panzer. — C. Keill und A. Weiss in München. — 23. III. 07.

72i. P. 18596. Selbsttätiger Stellschlüssel für Zeit- und Doppelzünder. — Reichau & Schilling, Berlin. — 9. VI. 06.

78c. M. 24611. Verfahren zur Herstellung von Dinitroglyzerin in Mischung mit Trinitroglyzerin. — Carl Pütz, Cöln. — 18. XII. 03.

5. August 1907.

78c. V. 6603. Verfahren zur Herstellung von Sprengstoffkomponenten. — Dr. A. Voswinckel, Berlin. — 12. VI. 06.

8. August 1907.

72i. P. 18869. Sicherheitszünder für Sprenggranaten mit mechanischer Rohrsicherung. — Carl Puff, Spandau. 4. IX. 06.

Digitized by Google

19. August 1907.

78e. F. 21 812. Selbsttätiger elektrischer Zeitzünder. — Rudolf Frey, München. — 25. V. 06.

26. August 1907.

72i. K. 33 243. Aufschlagzünder mit ein- und ausschaltbarer Verzögerung. — Fried. Krupp, A.-G., Essen. — 14. XI. 06.

Gebrauchsmuster:

72d. 312 915. Exerzierpatrone für Artillerie. — Rheinische Metallwaren- und Maschinenfabrik, Düsseldorf. — 22. VI. 07.

72d. 313 109. Metallpatronenhülse Kal. 7 mm. — Burkard Behr, Suhl. — 2. VII. 07.

72d. 313 110. Metallpatronenhülse Kal. 9 mm. — Burkard Behr, Suhl. — 2. VII. 07.

72i. 313 477. Automatischer Tempirschlüssel. — Rheinische Metallwaren- und Maschinenfabrik, Düsseldorf. — 30. III. 07.

72a. 313 846. Handschlagpistole zum Abschiessen von Feuerwerkskörpern. — Hermann Weiffenbach in München. — 27. V. 07.

78d. 313 940. Feuerwerkskörper mit Zündpille. — Hermann Weiffenbach in München. — 27. V. 07.

Aufgebote: Oesterreich.

15. Mai 1907.

72d. 3318/06. Louis Diederichs in Diculefit. — Zündvorrichtung für Sprenggeschosse, Minen u. dgl. nach Patent 26110, dadurch gekennzeichnet, dass sämtliche für die Aufschlags- und für die Zeitzündung dienenden Schlagstifte, Patronen und Zündpillen in einem aus dem Geschosse leicht entfernbaren Rohr eingebaut sind, so dass das Geschoss von der Zündvorrichtung unabhäng ist und letztere vom Geschoss getrennt auf einen von drei Explosionspunkten beim Aufschlag nach einer bestimmten Zeit und nach dem Durchschlagen eines Werkes eingestellt werden kann. — 28. V. 06.

Zusatz zu Pat. No. 26 110.

72d. 6396/06. Soc. Franç. des Munition de chasse, de tir et de guerre in Paris. — Aufschlagzünder, bei dem der vom Mantel des Zünders unabhängige Zündstollen mit exzentrisch zu seiner Drehachse liegenden Schlagbolzen versehen und mit Ansätzen in schwalbenschwanzförmigen Rasten eines die Zündkapsel enthaltenden Rohres gelagert ist, wobei er unter Wirkung einer Feder steht, welche den Zündstollen immerwährend gegen das rückwärtige Ende des Zünders drückt und derart in der Ruhelage die Ansätze in die Rasten zurückdrängt, sobald dieselben aus irgend einem Grunde sich für einen Augenblick verschoben haben, während sie überdies als Sicherheitsfeder dient und bei, nach dem Abschiessen durch die Trägheitswirkung erfolgtem Austreten der Ansätze aus den Rasten eine das Anschlagen der Schlagbolzen an die Zündkapsel bewirkende Vorwärtsbewegung des Zündstollens nur dann gestattet, wenn das Geschoss aufschlägt. — 15. VI. 06.

1. Juni 1907.

72a. 1995/07. V. A. Obregon und J. R. Ingraw in Bluefields (Nicaragua). — Auszieher zum Entfernen geplatzter Patronenhülsen aus Feuerwaffen. — 23. III. 07.

72d. 1886/07. Premlt. Ch. G. Bastrup und Ingenieur J. H. Mentz in Kopenhagen. — Sicherheitsaufschlagzünder mit einem in dem Kanal, durch welchen der Feuerstrahl vom Zündhütchen zur Sprengladung schlägt, gelegenen und senkrecht auf der Rohrachse stehenden stiftförmigen Sperrkörper, welcher unter der Wirkung der von der Drehung des Geschosses herrührenden Fliehkraft aus der Sperrstellung gerückt wird, dadurch gekennzeichnet, dass der Sperrstift von dem Augenblick an, wo sich das Geschoss in Bewegung gesetzt hat und solange dessen Geschwindigkeit beschleunigt wird, in der Sperrlage vollständig frei liegt, ohne von irgend welchem Körper, wie z. B. Federn oder dgl., beeinflusst zu sein, indem der Sperrstift ausschliesslich dadurch festgehalten wird, dass die Verhältnisse derart gewählt sind, dass der Reibungswiderstand zwischen dem Stift und dessen Lager ein grösserer ist als die auf dem Sperrstift wirkende Fliehkraft. — 19. III. 07.

72d. 5245/06 und 1550/07. Kreybig v. Rittersfeld und L. Mader in Budapest. — Tempiervorrichtung für Schrapnells, gekennzeichnet durch eine im Geschossverschlage angeordnete Welle, welche mittels beliebiger Getriebe derart auf Zahnkränze von — mit der Tempierscheibe des Zünders in geeigneter Weise verbundene — Tempierringe wirkt, dass bei der Verdrehung der Welle als Tempierscheiben gleichmässig verdreht und so alle im Verschlage befindlichen Geschosse gleichzeitig tempiert werden. — 27. VIII. 06. — Bzw. gekennzeichnet durch eine mit einer Verzahnung versehene Verkappung, die mittels Warzen in die Tempierscheibe derartig eingreift, dass bei Verdrehung der Kappe auch die Tempierscheibe verdreht wird. — 6. III. 07.

72d. 1475/07. Friedr. Krupp in Essen. — Kippbarer Munitionswagen für getrennte Munition. — 4. III. 07.

78b. 5514/05. The Eastern Dynamite Comp. in Wilmington. — Verfahren zur Beschleunigung der Ausscheidung des Nitroglyzerins aus dem Nitriergemisch, dadurch gekennzeichnet, dass dem Nitriergemische oder dessen Bestandteilen Halogensalze, namentlich Fluornatrium, zugesetzt werden, um die in dem Nitriergemische vorhandenen, den Emulsionszustand begünstigenden, gallertartigen Beimischungen, z. B. Kieselsäure, in eine andere, nicht gallertartige Form überzuführen. — 20. X. 05.

15. Juni 07.

72b. 5458/06. Generallieutnant Gius. Bellati in Rom. — Vorrichtung zur Aufhebung des Rückstosses bei Feuerwaffen. — 10. IX. 06.

72b. 7179/06. Deutsche Waffen- und Munitionsfabriken in Berlin. — Vorrichtung zum Regeln der Schusszahl beim Dauerschiessen von Maschinengewehren. — 1. XII. 06.

72b. 2060/07. Ingenieure C. Holmström und A. E. Mascall in London und E. Middleton in Sheffield. — Gründungsvorrichtung für Geschütze. — 26. III. 07.

72d. 7497/06. Jngen. J. A. Bon in Paris. — Langgeschoss für Feuerwaffen mit glattem Lauf, sowie zum Laden von Schrapnells, Kartätschbüchsen u. dgl., gekennzeichnet durch einen langen, das eigentliche Geschoss bildenden zylindrischen oder prismatischen Vorderteil mit einer das Durchschneiden der Luft begünstigenden Spitze und durch einen verhältnismässig langen, denselben Durchmesser wie der Vorderteil besitzenden Leitkörper, welcher konkave, in den ersteren durch Abschwägungen übergehende Aussenwände aufweist, die durch dünne Zwischenwände getrennt sind. — 14. II. 06.

72d. 5925/06. Vickers Sons u. Maxim, Ltd. in Westminster. — Zündersicherung für Sprenggeschosse mit durch die Fliehkraft bewegtem Schirm, dadurch gekennzeichnet, dass der Schirm oder die Schirme von einer unabhängigen aushebbaren Platte oder Scheibe getragen werden, die zwischen dem Zünder und dem zur Sprengladung des Geschosses führenden Kanal angeordnet ist. — 4. X. 06.

1. Juli 1907.

72a. 2174/07. Büchsenmacher S. H. Bang in Kopenhagen. — Anordnung zum selbsttätigen Abfeuern von Selbstladewaffen. — 29. III. 07.

72d. 1991/07. Ingenieur Sava Ragozea in Paris. — Geschoss, dadurch gekennzeichnet, dass sein im Verhältnis zum Durchmesser langer Mantel im vorderen Teile voll oder geladen, während der rückwärtige Teil hohl ist, wobei das Geschoss mit dem hohlen Teil über den vorderen Teil des Laufes einer Feuerwaffe oder über eine Patronenhülse geschoben werden kann, bzw. in dem hohlen Teile die zum Abschiessen des Geschosses notwendige Pulvermenge untergebracht wird. — — 23. III. 07.

15. Juli 1907.

72d. 951/07. Zentralstelle für wissenschaftlich-technische Untersuchungen in Neubabelsberg. — Zündhütchen-Dichtung für Zündhütchen in einteiligen Zündglocken, dadurch gekennzeichnet, dass das Zündhütchen zwischen Ansätzen der Zündglocke, die sich einerseits gegen den Zündhütchenrand, andrerseits gegen Teile des Zündhütchenbodens oder gegen besonders angeordnete Ansätze (auch Gewindegänge) an Zündhütchen legen, festgehalten wird. — 11. II. 07.

72d. 1249/07. Gebr. Böhler & Cie., A.-G. in Wien. — Einstellbarer Schlüssel zum Stellen von Zeitzündern, gekennzeichnet durch eine feste, mit dem Schlüsselgriff aus einem Stück hergestellte Ringplatte, an deren Tempierskala eine verschiebbare Einstellvorrichtung vor Aufsetzen des Schlüssels auf den Zünderkopf der beabsichtigten Tempierung des Zünders entsprechend festgestellt werden kann. — 23. II. 07.

Digitized by Google

78 b. 5677/05. Akt.-Ges. Dynamit Nobel in Wien. — Verfahren zur Darstellung von Dinitroglyzerin (Glycerindinitrat), dadurch gekennzeichnet, dass man verdünntes Glyzerin in Salpetersäure von ungefähr 48° Bé. bei Temperaturen unter 25° C. einträgt, das entstandene Gemisch sofort in Wasser laufen lässt und nach erfolgter Neutralisation das gebildete Oel abscheidet. — 28. X. 05.

1. August 1907.

72 d. 3327/07. U. Marga in Deeghem-lez-Bruxelles. — Patrone, bei der ein geringer Anfangsdruck der Pulvergase im Patronenlager mit Hilfe einer in der Patrone vom Amboss aus durch die Hauptladung sich erstreckenden Röhre erzielt wird, dadurch gekennzeichnet, dass diese Röhre ungefüllt ist und dass an deren vorderen Ende zwischen der Röhre und dem Boden des Geschosses ein Pulverkorn aus brisantem Pulver angeordnet ist. — 17. V. 07.

Erteilungen:

15. Mai 1907.

72 a. 28921/2. Einrichtung an Feuerwaffen zum Ausziehen und Auswerfen von Patronenhülsen. — Friedr. Krupp, Grusonwerk in Magdeburg-Buckau. — 15. II. 07.

72 d. 28936. Schlüssel zum Einstellen der Satzringe an Zeitzündern. Rheinische Metallwaren- und Maschinenfabrik in Düsseldorf. — 15. II. 07.

1. Juni 07.

78 b. 29082. Verfahren zur Herstellung von Knallquecksilberzündsätzen. — Westfäl. Anhalt. Sprengstoff-A.-G. in Berlin. — 15. II. 07.

1. Juli 1907.

72 d. 29537. Rückstossgeschoss. — Professor Franz Stenzl in Zwittau. — 1. II. 07.

72 d. 29367. Einrichtung zur Zentrierung von Geschossen für Handfeuerwaffen. — G. Roth in Wien. — 1. IV. 07.

72 d. 29368. Patronenabstreifrahmen für Mehrladegewehre. — G. Roth in Wien. — 15. XII. 06.

72 d. 29369. Zimmergewehrpatrone. — G. Roth in Wien. — 15. XII. 06.

72 d. 29388. Aufschlag- oder Doppelzünder. — Karl Puff in Spandau. — 1. IV. 07.

72 d. 29389. Zünderstellvorrichtung mit zwei gegeneinander verdrehbaren gleichachsigen Stellkörpern. — Friedr. Krupp in Essen. — 1. IV. 07.

72 d. 29391. Einheitszündschraube für Geschützpatrone. — G. Roth in Wien. — 1. III. 07.

15. Juli 07.

65 e. 29689. Torpedo. — Ingenieur A. Bureau in Domaine de la Feuillade bei Nimes. — 1. IV. 07.

72 d. 29549/29550. Kettenförmiges Patronenband für Maschinengewehre und Selbstladegeschütze. — Oberleutnant Ruszitszka und Firma Anton Keller in Engesfeld. — 1. IV. 07.

72 d. 29715. Kartuschladung für Geschütze. — Friedr. Krupp in Essen. — 15. IV. 07.

72 d. 29719. Geschoss. — G. H. Hoxie in Chicago. — 15. IV. 07.

Verantwortlicher Schriftleiter: Dr. Richard Escales in München. Verlag von J. F. Lehmann in München.
Druck von Kastner & Callwey, kgl. Hofbuchdruckerei in München.

DTS DTS DTS DTS DTS DTS

Deutsche Ton- und Steinzeug-Werke A.-G.

Berlin-Charlottenburg

Berliner Strasse 23.

Regenerationsanlagen.

DTS DTS DTS DTS DTS DTS

TVG-Respirator „Gewerbehygiene“ aus Aluminium.

Gewicht nur 30 Gramm.

Prospekte umsonst und postfrei.

Firma „TVG“, Duisburg a. Rh.

Sondergebiet: Arbeiterschutz.

C. Rob. Lohmann, Gesellschaft mit beschränkter Haftung

Westhofen in Westfalen.

Geschäftsbestand seit 1866. — Geschäftsbestand seit 1866.

Langjährige Spezialität:

Alle Papiere für die Dynamit-, Sprengstoff- und pyrotechnische Branche.

„Nitrierbaumwollseidenpapier“

zur Herstellung von Schiessbaumwolle und Zelluloid.

Extrazähe Mittelpapiere, sowie farbige Beklebepapiere für Patronenhülsen etc.

Für eine im Auslande zu errichtende **Pulverfabrik** werden

1 Ingenieur und 1 Chemiker

gesucht, die mit der Herstellung von rauchlosem Militärpulver vertraut sind und die Einrichtung der Fabrik bewirken können. Angebote mit Zeugnisabschriften und Gehaltsansprüchen unter **W. B. 920** an **Haasenstein & Vogler, A.-G., Magdeburg**, erbeten.

Suche

per 1. Okt. bezw. 1. Jan. 1908 durchaus sichere u. gute Position in Waffen- oder Munitionsbranche. Z. Zt. Prokurist v. Akt.-Ges. und Offizier a. D. Anfragen unter **M. L. 3434** an **Rudolf Mosse, München.**

Harnstoff

(Urea)

für

Pulverfabriken

und

Entfärbungskohle

(Noir épuré)

hervorragende Qualität für Glycerine etc.

liefert 19,24

Stassfurter Chemische Fabrik vorm. Vorster & Grüneberg **A.-G., Stassfurt.**

Digitized by Google

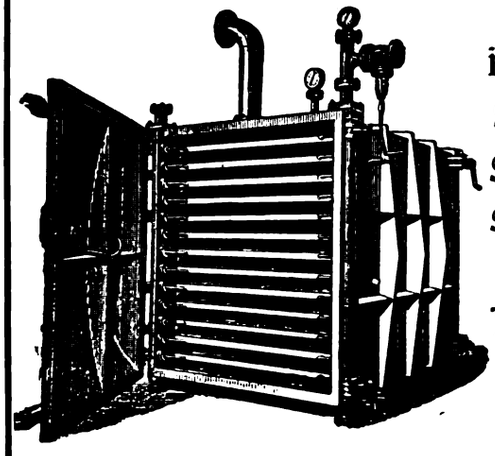
Emil Passburg

Technisches Bureau und Maschinenfabrik

Brückenallee 33 Berlin NW. 23

empfiehlt die von ihm erfundenen

Vakuumtrockenapparate



für

Rauchloses Pulver
Schwarzpulver
Sprengstoffe aller Art
Schießbaumwolle
Zündsatz
Knallquecksilber
Pikrinsäure
u. dgl. m.

Diese Anlagen gewähren große Vorteile durch Wiedergewinnung des aus den betreffenden Stoffen verdampften Essigäthers und anderer Lösungsmittel, durch Schnelligkeit, Billigkeit und Sicherheit der Trocknung.

Eigene Versuchsstation.

Lieferant vieler Staats- und Privatfabriken.

Traine & Hellmers

KÖLN a. Rh. Chemische Fabrik KÖLN a. Rh.

Ammoniaksalpeter für Sprengstoff-Fabriken.

Ballistol-Klever. Armee-Öl.

Goldene Medaille mit Eichenlaub: Internat. Jagdausstellung Wien, Mai 1907.
Patentiert in allen Patentstaaten.

Ballistol löst die **Nachschläge** in den mit Nitratpulver beschossenen Waffen (Gewehre und Geschütze) **chemisch** und **selbsttätig.** Keine Wischarbeit, keine Kraftbürste mehr!

Ballistol schützt Eisen und Stahl (Gewehrläufe und Schlossteile) absolut gegen Rost auch im Wasser.

Ballistol greift die Bräunung der Waffen nicht an und **konserviert das Holz der Schäfte! Einölen der Waffen, alsdann jede weitere Behandlung überflüssig.**

Ballistol ist das **ideale Rostschutz-** und **Reinigungsmittel** für mit **Schwarzpulver** beschossene Waffen.

Ballistol ist im Gebrauch das billigste aller Waffenöle!
Preis 1 Mk. per Flasche. Gebrauchsanweisung gratis und franko.

Chemische Fabrik F. W. Klever, Köln.

Strohpappschachteln

für Sprengstoffpackung mit und ohne Druck liefern billigst

Himmelmann & Co.
Papier- und Pappenfabriken
Fröndenberg a. d. Ruhr
Westfalen.

VASELINE

alle Grade

PARAFFIN, flüss.

P. Ovenbeck & Co.
Hamburg, Neueburg.

Ammoniaksalpeter

liefert als Spezialität

Chemische Fabrik Kalk, G. m. b. H., Köln.

Wer liefert

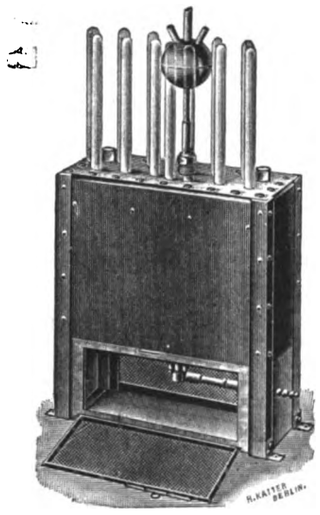
elektrische Glühzünder für Sprengungen unter Wasser.

Bedingung:
Unbedingte Wasserdichte und möglichst kleines Format.
Offerten sub **H. T. 5085** bef. d. Exped. d. Blatt.

Nitrierbaumwolle

zu Pulver- und Kunstseidezwecken.

Gronauer Baumwoll-Industrie
Gronau (Westfalen.)



E. A. LENTZ

Berlin N. 24

2 Grosse Hamburgerstr. 2

Apparate-Bauanstalt.

Lieferung sämtlicher Apparate für die Laboratorien der Pulver- und Sprengstofffabriken.

Nur für die Originalmarke
Avenarius Carbolineum
bestehen Gutachten über
30jährige Holzerhaltung
R. AVENARIUS & CO
STUTTGART HAMBURG BERLIN C & KÖLN

JOHS. OSWALDOWSKI, Altona-E.
Chemische Fabrik Eidelstedt
offeriert als Spezialität:
ACETON, chem. rein und
METHYLALKOHOL
zu billigsten Tagespreisen.

Automatische
Repetier-Pistolen
System Browning
Kaliber 7,65 und 6,35 mm
Lieferant für Wiederverkäufer.
Albrecht Kind, Hunstig bei Dieringhausen (Rheinland).
Filialen: BERLIN C, Rosenstr. 1, NÜRNBERG, Prinz-Regentenufer E.

LINDENER ZÜNDHÜTCHEN- UND THONWAAREN-FABRIK
vormals
GEORG EGESTORFF
LINDEN-HANNOVER
Fabrikation: Alle Arten **ZÜNDHÜTCHEN** für Jagd-, Kriegs- u. Minen-Zwecke.
REVOLVER-PATRONEN.
Rostfreie Flobert-Munition
u. Messinghülsen f. Scheiben-, Jagd- u. Militair-Gewehre aller Syst.
Gepresste Bleigeschosse.

Digitized by Google

Die Zeitschrift für das gesamte Schiess- und Sprengstoffwesen erscheint monatlich zweimal in Nummern von durchschnittlich 16 Seiten. Preis in Deutschland direkt vom Verlag, sowie bei allen Postanstalten und Buchhandlungen ganzjährlich M. 24.—, direkt vom Verlag unter Kreuzband ins Ausland Mk. 26.—. Einzelne Nummern 1 Mk.

ZEITSCHRIFT
FÜR DAS
GESAMTE SCHIESS- UND SPRENGSTOFFWESEN

Zusendungen sind zu richten für die Redaktion an Dr. Richard Escales, München, Kaulbachstrasse 6⅝ a/I, für Abonnement an J. F. Lehmann, München, Paul Heysestrasse 15a, für Inserate und Beilagen an Rudolf Mosse, München, Promenadeplatz 16. Anzeigen werden mit 40 Pf. für die 4 gespaltene Petitzeile berechnet.

Mit Unterstützung von Gen.-Dir. **Aufschläger**, Hamburg, Geh. Reg.-Rat **Bergmann**, Charlottenburg, Gen.-Dir. **Bichel**, Hamburg, Geh. Hofrat **Bunte**, Karlsruhe, Geh. Reg.-Rat **Cranz**, Charlottenburg, Prof. **Cronquist**, Stockholm, Dr. **Daniel**, Brüssel, Prof. **Dennstedt**, Hamburg, Direktor **Dreger**, Essen, Gen.-Dir. **Duttenhofer**, Bergedorf, Prof. **Eschweiler**, Hannover, Hofrat **Gintl**, Prag, Prof. **Gody**, Brüssel, Prof. **Heise**, Bochum, Oberstleutnant **Heydenreich**, Berlin, Geheimrat **van t'Hoff**, Berlin, Prof. **Lepsius**, Griesheim, Prof. **Lunge**, Zürich, Geheimrat **v. Meyer**, Dresden, Gen.-Dir. **Philipp**, Wien, Direktor **Polain**, Lüttich, Generall. z. D. **Rohne**, Berlin, Geh. Reg.-Rat **Sachse**, Berlin, Prof. **Saposchnikoff**, St. Petersburg, Senator **Paternò di Sessa**, Rom, Prof. **Scholl**, Karlsruhe, Prof. **Spica**, Venedig, Prof. **Sy**, Buffalo, Oberst **Vitali**, Rom, Geh. Reg.-Rat **Will**, Neubabelsberg, Generalmajor z. D. **Wille**, Charlottenburg, Geh. Reg.-Rat **Witt**, Berlin

herausgegeben von **Dr. Richard Escales** in München.

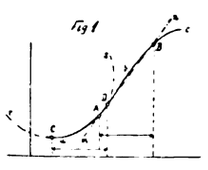
Nr. 18. **15. September 1907.** **2. Jahrgang.**

(Nachdruck der Originalartikel ist nicht gestattet.)

Anwendung der mechanischen Wärmetheorie auf die innere Ballistik.

Von Ingenieur P. Siwy in Schöneberg-Berlin.

Ueber die Arbeitsweise des Pulvers in Geschützen besteht bereits eine so ausgedehnte Literatur, dass es unmöglich ist, diese vollkommen zu übersehen. Dabei muss man leider die Beobachtung machen, dass von den vielen Forschern wenig planmässig vorgegangen wurde; und gerade auf diesem schwierigen Gebiete wäre ein Zusammenarbeiten notwendig gewesen. Meistenteils war das Ergebnis eine Zusammenstellung mehr oder weniger komplizierter, empirischer Gleichungen und Funktionen, die eine Klärung der Vorgänge im Geschütz während des Schusses nicht brachten, und die auch für die Form des Arbeitsdiagramms gewöhnlich nur in engen Grenzen gültige Formeln enthielten. Empirische Untersuchungen haben immer den grossen Nachteil, dass die dabei verwendeten mathematischen Ausdrücke nur selten konkrete Bedeutung haben, weswegen sie äusserst unübersichtlich werden, und bei einer Aenderung der Verhältnisse keineswegs von vornherein die Folgen übersehen lassen. Dabei ist noch zu bedenken, dass eine empirische Darstellung des Arbeitsdiagramms meist auf Grund von Gasspannungsmessungen mit dem Kupferstauchapparat und Geschwindigkeitsmessungen bei stufenweiser Kürzung von Rohren stattfand; die erwähnten Versuche sind aber so teuer, dass sie nur an verhältnismässig kleinen Geschützen und in geringer Anzahl gemacht werden konnten; demgemäss haben auch die entwickelten Formeln einen begrenzten Geltungsbereich. An der Fig. 1 möge dieser Mangel empirischer Darstellung näher erörtert werden. Es sei angenommen, dass irgend ein physikalischer Vorgang durch zwei Grössen charakterisiert ist, z. B. bei einem Gas durch den Druck und das Volumen der Gewichtseinheit. Der Vorgang mag nach der Kurve a b c stattfinden, wobei die Abszisse irgend eines Punktes das Volumen der Gewichtseinheit (spezifisches Volumen) und die Ordinate den Druck bedeutet. Es sei jedoch nicht möglich, den ganzen Verlauf durch Versuche festzustellen, sondern nur in dem Bereich AB oder CD; eine empirische Behandlung des Vorganges wird dann im ersten Fall eine Gerade m n, im zweiten Fall vielleicht einen Kreis r s ergeben; die wirkliche Form wird aber in keinem dieser Fälle erhalten. Es ist daraus zu ersehen, dass sich für eine empirische Behandlung nur Vorgänge eignen, die in weiten Grenzen auf richtige Versuche gegründet werden können.



Der bekannteste Schriftsteller auf diesem Gebiete, Heydenreich, hat in seiner „Lehre vom Schuss“ und seinen anderweitigen Veröffentlichungen eine grössere Anzahl präziser und geistvoller Untersuchungen bekannt gegeben; zur schliesslichen Darstellung des Arbeitsdiagramms hat er jedoch auch zu empirischen Formeln gegriffen, die sich auf die seinerzeit von Vallier aufgestellten empirischen Grundformeln stützten. Der Verfasser war in der Lage, auf Grund zahlreicher Versuche die Formeln nachzuprüfen und hat für die meisten Fälle eine sehr gute Uebereinstimmung gefunden. Und doch lassen die Diagramme gewisse charakteristische Eigenschaften vermissen, die für die Klarstellung der Vorgänge vorhanden sein müssen. Im Laufe der Untersuchungen wurde dem Verfasser auch vollständig klar, dass nur die strenge Anwendung der physikalischen und mechanischen Grundgesetze, insbesondere der mechanischen Wärmetheorie in der Theorie des Schusses zu einer befriedigenden Lösung führen kann; ausserdem muss eine weitgehende Verwendung der graphischen Darstellung platzgreifen, da die mathematische Behandlung schon bei den einfachsten Verhältnissen vollkommen versagt. Es ist ebenso z. B. bei der Behandlung der Dampfmaschine gegangen. Die mathematische Untersuchung einer mehrzylindrigen Dampfmaschine ist unübersichtlich und ungenau; nur die graphische Darstellung lässt die Berücksichtigung aller möglichen Einflüsse zu und gibt ein klares Bild über die Vorgänge.

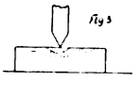
Es ist aber noch ein besonders wichtiger Grund vorhanden, warum es notwendig ist, zur streng wissenschaftlichen Behandlung des Stoffes zu schreiten. Die Weiterausbildung einer empirischen Methode ist ungemein schwierig und mühevoll, und nur auf Grund von Versuchen auf dem Schiessplatz möglich, eine solche Methode wird also auch selten vervollkommnet. Dagegen lässt sich mit Bestimmtheit annehmen, dass eine wissenschaftliche Behandlung sich immer weiter entwickeln wird; es wird gewiss Forscher geben, die durch Laboratoriumsversuche diejenigen Grössen feststellen werden, die notwendig sind: z. B. die Wärmemenge, die 1 kg Pulver bei seiner Verbrennung liefert, die spezifische Wärme des Pulvers, jene der Pulvergase bei konstantem Volumen und bei konstantem Druck, die Konstante des Mariotte Gay-Lussac'schen Gesetzes usw. Das Zusammenarbeiten vieler Kräfte ist bei der Behandlung eines so schwierigen Stoffes notwendig, da ein Einzelner weder die Zeit noch die Mittel für weitgehende Untersuchungen haben kann. Für Untersuchungen auf dem Schiessplatz bleibt natürlich noch sehr viel Material übrig; die Bestimmung der mechanischen Widerstände im Geschütz in Abhängigkeit mit den Bohrungs- und Geschossabmessungen, des Einflusses der Bohrungsbeschaffenheit, der Wärmeabgabe an das Rohr usw. Der Verfasser hatte Gelegenheit, hunderte von Schiessplatz- und Laboratoriumsversuchen durch-

Digitized by Google

zuführen und trotzdem ist es ihm nicht gelungen, sämtliche Lücken auszufüllen, oft schon aus dem Grunde, weil sich Unstimmigkeiten mit den Ergebnissen anderer Forscher herausstellten, die nicht einfach übergangen werden konnten. Es ist seine Absicht, im Laufe der Zeit durch eine Reihe von Veröffentlichungen die bisherigen Untersuchungen bekannt zu geben. In diesem Aufsatz soll jedoch nur eine möglichst einfache, auf die Klarstellung der Verhältnisse abzielende Darstellung des beabsichtigten Verfahrens gebracht werden.

Vor dem Eingehen auf den Gegenstand ist es nötig, den eigentlichen Verbrennungsvorgang einer näheren Betrachtung zu unterziehen. Die Sache wurde bisher gewöhnlich dadurch abgetan, dass man sagte, dass sich eine eingeleitete Verbrennung über die Oberfläche des Pulvers äusserst schnell, nach der Tiefe jedoch mit einer verhältnismässig kleinen, vom jeweiligen Druck abhängigen Geschwindigkeit verbreitet. Es ist nicht zu leugnen, dass diese Anschauung bezüglich ihrer Ergebnisse mit den Versuchen übereinstimmt. Sie gibt aber weder das Wesen der Verbrennung wieder, noch ist sie physikalisch haltbar, denn es lässt sich gar kein Grund angeben, warum die Verbrennungsgeschwindigkeit von der Richtung abhängen sollte. Bei eingehender Beobachtung stellt sich der Vorgang so dar: Zündet man einen vertikal gehaltenen Pulverstab durch eine Flamme an, so brennt er langsam vom Ende ab (Fig. 2), ohne dass sich die Verbrennung über die Oberfläche verbreitet. Stülpt man jedoch einen, an einem Ende geschlossenen Zylinder über den Stab, so wird die Flamme nach unten abgelenkt, streicht also über den übrigen Teil des Stabes und zündet ihn auf seiner ganzen Oberfläche an; die Verbrennung hat sich nur deswegen über die Oberfläche verbreitet, weil eine Flamme gegen diese gerichtet wurde. Die blitzschnelle Verbreitung der Verbrennung setzt also eine Ausbreitung der an einer Stelle eingeleiteten Flammenbildung voraus. Es lässt sich leicht durch einen Versuch zeigen, dass wenn keine Flammenbildung vorhanden ist, die Verbrennung nur äusserst langsam vorschreitet. Eine ebene Pulverplatte (Fig. 3) wird durch einen schwach glühenden Körper an einer Stelle entzündet. Der Punkt kommt zum Glühen, dieses verpflanzt sich nach den Seiten und nach der Tiefe mit einer geringen Geschwindigkeit. Das Glühen ist jedoch nicht gleichmässig, sondern zeigt ein charakteristisch flimmerndes Bild; eine Stelle, die in einem Augenblick stark glüht, verlöscht im nächsten Augenblick, während sich von den Rändern dieser Stelle die Verbrennung auf andere Punkte verpflanzt. Man kann sagen, dass ein brennender Punkt sich selbst auszulöschen trachtet und die Nachbarpunkte zu zünden versucht. Das Auslöschen rührt daher, dass bei lebhafter Verbrennung eine heftige Expansion der Pulvergase stattfindet; die Expansion jedoch setzt die Temperatur so stark herunter, dass ein Weiterbrennen an der betreffenden Stelle nicht möglich ist. Nur an den Rändern einer brennenden Stelle, wo die Verbrennung, also auch die Expansion weniger heftig ist, bleibt die Flamme erhalten und verpflanzt sich von dort weiter. Es folgt daraus der Schluss, dass ein Pulver niemals an der ganzen Oberfläche brennt, sondern immer nur in einem Teil, der fortwährend wechselt. Andererseits kann man noch weiter den Schluss ziehen, dass, wenn das Pulver wirklich einen Augenblick auf der ganzen Oberfläche brennen würde, es im nächsten Augenblick auslöschen müsste, weil dann in jedem Punkt das Bestreben vorhanden ist, zu verlöschen. Man kann dies auch sehr schön durch einen Versuch zum Ausdruck bringen. Bei dem oben angeführten Versuch, bei dem ein Zylinder über einen brennenden Stab gestülpt wird, kommt es sehr oft vor, dass eine Explosion stattfindet, wobei die Flamme vollkommen auslöscht; die Oberfläche wurde vollständig zur Entzündung gebracht, folglich musste sie auch im nächsten Augenblick vollständig erlöschen. Man kann die Verbrennungsgeschwindigkeit des Stabes (Fig. 2) bedeutend erhöhen, wenn man eine Gebläseflamme gegen das Ende richtet, d. h. es ist die Geschwindigkeit von der Wärme, die man der Oberfläche zuführt, abhängig. Da bei der Verbrennung an und für sich sehr viel Wärme frei wird, so ist es nur notwendig, diese möglichst an der Oberfläche festzuhalten, um die Verbrennung zu beschleunigen. Das wird ohne weiters dadurch erreicht, dass man die Heftigkeit der Expansion der Pulvergase, die ungemein wärmeentziehend wirkt, abdämpft, indem man die Verbrennung in einem Raum mit hohem Druck vor sich gehen lässt. Je höher der Druck, desto geringer die Abkühlung durch Expansion, desto grösser der Teil der brennenden Oberfläche, also scheinbar eine grössere Verbrennungsgeschwindigkeit nach der Tiefe.

Der Beweis, dass die grosse Heftigkeit der Expansion auf die Verbrennung hemmend einwirkt, lässt sich sehr leicht erbringen. Wenn ein Geschütz vollkommen blank gereinigt wird, so kommen oft bei dem ersten Schuss mit kleiner Ladung (z. B. $^1/_2$ der normalen Ladung) unverbrannte Pulverreste aus dem Rohr heraus. Infolge der kleinen Ladung und der geringen Widerstände, welche das Geschoss im Rohr findet, ist der Druck der Pulvergase sehr niedrig, diese expandieren heftig und setzen die Temperatur so herunter, dass eine Verbrennung unmöglich wird. Allerdings spielt auch die stark abkühlende Wirkung der blanken Rohrwandung eine Rolle. Die herauskommenden Pulverreste zeigen keineswegs eine gleichmässige Wandstärke, was wiederum die ungleichmässige Ausbreitung der Verbrennung über die Oberfläche beweist. Die Erklärung der schnelleren Entwicklung der Pulvergase bei grösserem Druck durch eine über einen grösseren Teil der Oberfläche ausgebreitete Verbrennung bietet ein ziemlich bequemes Mittel zur graphischen Behandlung des Gegenstandes. Es wird die Verbrennungsoberfläche immer nur einen gewissen Teil der geometrischen Oberfläche bilden; das Verhältnis der beiden hängt von dem im Verbrennungsraum vorhandenen Druck ab.



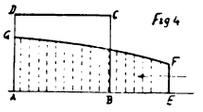


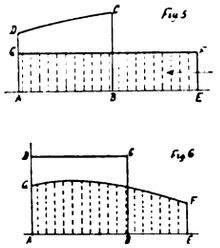
Fig. 4 stellt den Vorgang schematisch an einem Röhrenpulver dar. Die geometrische Oberfläche desselben bleibt beim gleichmässigen Abbrennen nach der Tiefe konstant; man kann sich also die Ladung als ein Prisma A B C D vorstellen, wobei die Grundfläche B C die Oberfläche vorstellt. Wird eine Verbrennung eingeleitet, so brennt nicht die ganze Oberfläche B C, sondern nur ein Teil derselben E F. Bei weiter steigendem Druck wird die brennende Fläche immer grösser, bis sie beim höchsten Druck gleich A G wird. Es gibt also die Fläche A E F G ein Bild über die Menge der sich entwickelnden Pulvergase; wenn man diese Menge auf das Volumen des Pulvers bezieht, so muss die Fläche A E F G gleich sein A B C D; in jeder Zeiteinheit (z. B. in einer Zehntausendtel Sekunde) entsteht eine Schichte von derselben Dicke, jedoch wachsender Grundfläche.

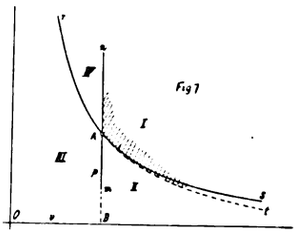
Bei einem Blättchenpulver, dessen geometrische Oberfläche beim gleichmässigen Vordringen nach der Tiefe abnimmt, wird die Verbrennungsoberfläche mehr weniger konstant bleiben, Fig. 5. Es ist sehr vorteilhaft, allen Untersuchungen 1 kg Pulver zugrunde zu legen, da sich nur dann ein beliebiger Zustand durch zwei Grössen charakterisieren lässt. In Fig. 5 stellt also A B C D das Volumen von 1 kg Blättchenpulver mit der anfänglichen geometrischen Oberfläche B C und der Endoberfläche A D vor; E F beziehungsweise A G stellt die brennende Oberfläche zu Anfang, beziehungsweise zum Schluss der

Digitized by Google

Verbrennung dar. Das Volumen ist gleich dem reziproken Wert der Dichte des betreffenden Pulvers (durchschnittlich $^1/_{17}$).

Bei der Verbrennung im Geschütz besteht oft ein Unterschied darin, dass die Verbrennung nach dem Eintritt des höchsten Druckes noch fortdauert, infolgedessen z. B. bei Röhrenpulver die Verbrennungsoberfläche zum Schluss wieder etwas abnimmt, Fig. 6. Die Zeichnung der Oberflächenkurve (F G in den vorstehenden Figuren) wird gewöhnlich Hand in Hand mit der Entwicklung des Verbrennungsdiagramms gehen müssen.





Bei der Behandlung der Arbeitsvorgänge werden auch allgemeine Regeln, beziehungsweise Kennzeichen als Hilfsmittel für die Beurteilung von Arbeitsdiagrammen angegeben werden; auf Grund derselben wird es möglich sein, ohne lange Untersuchungen festzustellen, ob ein vorliegendes Gasspannungsdiagramm richtig sein kann oder nicht; es werden sich besonders bequeme Regeln ergeben, um bereits bestehende, empirische Verfahren zu prüfen.

Die Grundlage für die thermodynamischen Untersuchungen bildet die Tatsache, dass bei der Verbrennung von 1 kg Pulver unter allen Umständen dieselbe Wärmemenge entwickelt wird; sie ist also unabhängig von der Verbrennungsoberfläche, von den bei der Verbrennung auftretenden Drücken, von der Form des Pulvers usw. und lediglich abhängig von der chemischen Zusammensetzung desselben, und von dem chemischen Prozess bei der Verbrennung. Eine besondere Vereinfachung für die Behandlung ergibt sich daraus, dass die bei der Verbrennung von 1 kg entstehende Wärme auch immer an 1 kg Pulvergase übergeben wird (zum Unterschied z. B. von Dampfmaschinen, bei denen 1 kg Dampf sehr wechselnde Wärmemengen enthalten kann). Einen störenden Einfluss üben wohl die festen Beimengungen aus, die oft dem Pulver zu gewissen Zwecken beigegeben werden, und die weder an dem chemischen Prozess, noch an der Expansionsarbeit teilnehmen. Man kann am besten ihren Einfluss eliminieren, indem man ihr Gewicht vom Pulvergewicht, und ihr Volumen vom Laderaumvolumen abzieht, d. h. sie als einen fremden festen Körper behandelt.

Es mögen nunmehr einige der einfachsten Zustandsänderungen angeführt und ihre Anwendung in der Schusstheorie näher erörtert werden.

Der Zustand eines vollkommenen Gases, als welches das Pulvergas bestimmt aufgefasst werden kann, ist durch zwei Grössen vollständig gegeben, z. B. durch den Druck und das Volumen (vorausgesetzt ist natürlich, dass immer 1 kg Pulver der Betrachtung zugrunde liegt). Durch die Angabe dieser zwei Grössen ist auch die Temperatur eindeutig bestimmt. Für die graphische Darstellung eignen sich die zwei ersteren sehr gut und es soll das Volumen immer als Abszisse, der Druck als Ordinate aufgetragen werden. In Fig. 7 charakterisiert der Punkt A den Zustand von 1 kg Pulver durch das Volumen O B und den Druck B A. Von diesem Zustand aus kann das Gas Zustandsänderungen erfahren, die sich in Volums- und Druckänderungen äussern, mit Wärme-Aufnahme beziehungsweise -Abgabe verbunden sind und bei welchen äussere Arbeit geleistet, beziehungsweise aufgenommen wird. Eine Volumsänderung ist nämlich immer mit einer Aufnahme, beziehungsweise Abgabe äusserer Arbeit verbunden. Es gibt vier charakteristische Zustandsänderungen, die das Gas von A aus durchmachen kann und die hier angeführt werden mögen:

1.) Die Zustandsänderung nach A n, die durch Erhöhung der Temperatur ohne Volumsänderung erreicht wird; es findet Wärmeaufnahme statt und die äussere Arbeit ist gleich Null.
2.) Bei der Zustandsänderung nach A m findet Wärmeabgabe statt; die äussere Arbeit ist gleich Null.
3.) A r stellt eine Zustandsänderung dar, bei welcher Aufnahme äusserer Arbeit, jedoch kein Wärmeaustausch stattfindet.
4.) Bei der Zustandsänderung nach A s wird äussere Arbeit geleistet und es findet ebenfalls kein Wärmeaustausch statt.

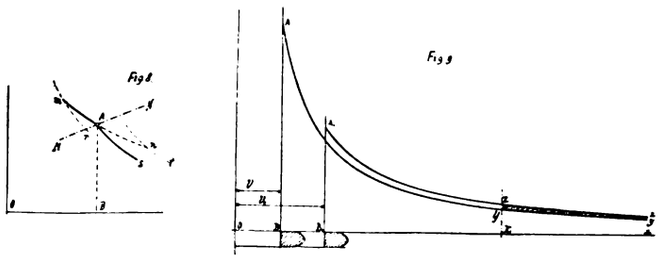
Die beiden letzten Zustandsänderungen nennt man die adiabatischen Zustandsänderungen, und die Kurve, die dieselben charakterisiert, die Adiabate; diese ist bei vollkommenen Gasen immer eine Exponentialkurve, d. h. sie stellt das Gesetz $pv^n = \text{Constant}$ graphisch dar; dabei bedeutet p den jeweiligen Druck, v das Volumen von 1 kg Gas, n das konstante Verhältnis der spezifischen Wärme bei konstantem Druck und bei konstantem Volumen. Die Zeichnungsfläche zerfällt in vier, bei A zusammenstossende Abschnitte, wobei die in denselben verlaufenden Zustandsänderungen sich folgendermassen unterscheiden: Es findet bei Zustandsänderungen nach Raum

I.	Aufnahme	von Wärme	und	Abgabe	äusserer	Arbeit
II.	Abgabe	„	„	„ Abgabe	„	„
III.	Abgabe	„	„	„ Aufnahme	„	„
IV.	Aufnahme	„	„	„ Aufnahme	„	„

statt. Bei dem Arbeitsprozess im Geschütz kommt lediglich die Zustandsänderung nach Raum I in Betracht, da entsprechend der Sachlage nur Wärmeaufnahme (jener, welche bei dem chemischen Prozess frei wird) bei gleichzeitiger Volumsvergrösserung vor sich gehen kann. Nur bei Berücksichtigung der Wärmeabgabe an das Rohrmaterial kommt noch ein kleiner Teil des Raumes II in Betracht; Zustandsänderung nach A t. Der schraffierte Raum in Fig. 7 umfasst alle beim Schuss vorkommenden Zustandsänderungen.

Schon bei dieser Gelegenheit kann auf einen interessanten Punkt des Verbrennungsdiagramms hingewiesen werden, auf welchen später noch eingehender zurückgekommen werden soll. Die Kurve m n (Fig. 8) stelle eine Expansion mit Wärmezufuhr vor; diese Kurve muss, da sie wesentlich im Raum I liegt, höher verlaufen, als jede von irgend einem ihrer Punkte abgehende Adiabate (m r, A s, n t), d. h. sie schneidet alle Adiabaten. Ist also im Punkte A die Verbrennung beendet, und beginnt dort die Expansion ohne Wärmezufuhr, beziehungsweise mit kleiner Wärmeabgabe, so muss im Diagramm bei A eine scharfe Ecke entstehen. Die Ecke wird um so weniger zum Ausdruck kommen, je geringer die Wärmezufuhr gegen Ende der Verbrennung ist; diese ist wiederum abhängig von der Menge des in einer Zeiteinheit verbrennenden Pulvers und von dem Weg des Geschosses in derselben Zeit. M N würde die Kurve vorstellen, wenn die in der Zeiteinheit verbrennende Pulvermenge dieselbe wie im vorigen Fall, dafür jedoch die Geschwindigkeit des Geschosses viel geringer wäre. In diesem Fall wäre M A s das Arbeitsdiagramm, wenn bei A die Verbrennung gerade beendet ist. Es wird demgemäss die Ecke bei grossen Geschossgeschwindigkeiten und kugel- oder stangenförmigen Pulverformen wenig hervortreten, weil wegen der kleinen Verbrennungsoberfläche zum Schluss der Verbrennung und wegen der schnellen Expansion die Wärmezufuhr auf einem gewissen Wege nur sehr gering ist. Stark wird sie hervortreten bei Blättchen- und Röhrenpulvern und kleinen Geschossgeschwindigkeiten. Eine gewisse Unstetigkeit muss sich in den Gas-

Digitized by Google



spannungsdiagrammen gegen Ende der Verbrennung jedoch immer zeigen und man kann umgekehrt sofort behaupten, dass, wenn ein Diagramm eine grosse Stetigkeit aufweist, es unrichtig sein muss.

Es soll nunmehr auf die adiabatischen Zustandsänderungen etwas näher eingegangen werden.

In einem anfänglichen Verbrennungsraum V. (Fig. 9) wird 1 kg Pulver verbrannt und erst nach der Verbrennung das Geschoss freigegeben; es stellt sich anfangs der Druck B A ein, der bei der Expansion nach der Kurve A y sinkt. Praktisch kann der Versuch in der Weise durchgeführt werden, dass das Pulver in äusserst feinkörniger Form eingebracht wird, so dass es momentan verbrennt (explodiert). A y ist eine Adiabate, weil keine Wärmeaufnahme stattfindet; von der Wärmeabgabe wird vorläufig abgesehen. Bei der Expansion wird eine äussere Arbeit geleistet, die bei unendlicher Expansion der Fläche B A x y (x y Schnittpunkt der Adiabate mit der B x Achse im unendlichen) gleich ist. Diese Arbeit ist durch die im Pulver enthaltene innere Energie geleistet worden. Wird nun dieselbe Pulvermenge in einem grösseren Verbrennungsraum V verbrannt, so stellt sich ein Druck O, A, und die Adiabate A z ein. Die innere Energie der Pulvergase ist dieselbe wie vorhin, da sowohl der Anfangszustand des Pulvers, als auch die beim chemischen Prozess entwickelte Wärmemenge in beiden Fällen gleich war. Demgemäss ist auch das Arbeitsvermögen in beiden Fällen gleich (nach dem Gesetz von der Erhaltung der Energie), d. h. es ist die Fläche $B_1 A_1 z x = B A y x$; daraus ergibt sich ein ungemein interessanter Satz: 1. Verbrennt 1 kg Pulver momentan einmal in einem kleineren, ein zweitesmal in einem grösseren Raum und expandiert nachher adiabatisch, so verläuft im zweiten Fall die Adiabate höher als im ersten.

Da ein Geschütz nur eine endliche Länge besitzt, so kommen nicht die ganzen, bis ins Unendliche verlaufenden Flächen zum Ausdruck, sondern nur die Teile B A Y X und $B_1 A_1 Z X$, in der Praxis würde dies einem Geschütz entsprechen, dessen anfänglicher Verbrennungsraum vergrössert wurde. Infolge der endlichen Länge verringern sich die Arbeitsleistungen in beiden Fällen, jedoch bei dem grösseren Verbrennungsraum in viel bedeutenderem Masse; infolgedessen ist $B A Y X > B_1 A_1 Z X$, und zwar beträgt die Differenz, wie aus der Figur leicht zu ersehen ist, die Grösse der Fläche Y Z z y; aus diesem Zusammenhang lässt sich ein zweiter Satz bilden:

2. Wird in einem Geschütz, welches mit einem sehr brisanten Pulver schiesst, der anfängliche Verbrennungsraum vergrössert, so sinkt die Arbeitsleistung pro 1 kg Pulver. Je länger das Geschütz ist im Verhältnis zum V. R., d. h. je grösser die Expansion ist (das Verhältnis des Bohrungsvolumens zum anfänglichen V. R.), desto geringer wird der Unterschied der Leistungen, da die Differenzfläche Y Z z y immer kleiner wird.

Die angeführten Sätze lassen sich bedeutend verallgemeinern, und bieten dann ungemein einfache und klare Hilfsmittel für die Beurteilung der Schussvorgänge.

Die geschlossene Kurve (Fig. 10) stelle einen Kreisprozess dar, der mit einem vollkommenen Gas durchgemacht werde. Beim Durchlaufen des Prozesses hat das Gas verschiedene Zustandsänderungen durchzumachen, die mit Wärme-Aufnahme, beziehungsweise Abgabe verbunden sind. Denkt man sich an die Kurve tangierend die zwei Grenzdiabaten m n und r s in den Punkten B und C, so findet auf dem Wege B D C eine Wärmeaufnahme Q_2, auf dem Wege C E B eine Wärmeabgabe Q_1 statt. Hat also das Gas den Kreisprozess von A bis A durchlaufen, so ist sein Endzustand gleich dem Anfangszustand; das Ergebnis ist jedoch eine äussere Arbeit, gleich der schraffierten Fläche A B D C E A = L und eine Differenz der Wärmemengen $Q_2 - Q_1$. Nach dem Satz der Erhaltung der Energie müssen diese zwei Grössen einander äquivalent sein; es ist $Q_2 - Q_1 = A L$, wobei $A = \frac{1}{424}$ das Wärmeäquivalent der Arbeitseinheit bedeutet. Ein solcher Kreisprozess kann im allgemeinen nur dann als Hilfsmittel dienen, wenn alle vorkommenden Zustandsänderungen umkehrbar sind; dies ist in unserem Fall wohl nicht der Fall, da während des Vorganges chemische Prozesse vor sich gehen; d. h. populär ausgedrückt: man kann aus Pulver Pulvergase erzeugen, man kann jedoch aus Pulvergasen nicht Pulver zurückgewinnen. Immerhin lässt sich der obige physikalische Zusammenhang, der sich hauptsächlich auf das allgemein gültige Gesetz von der Erhaltung der Energie stützt, für viele Fälle sehr gut verwenden.

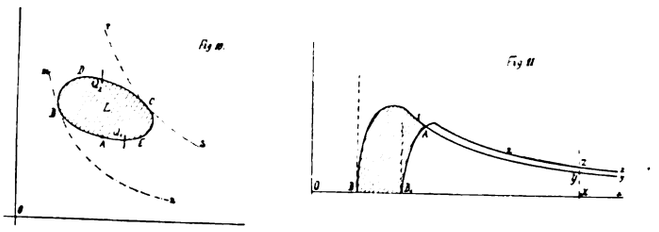


Fig. 11 zeigt zwei verschiedene Arbeitsdiagramme von 1 kg Pulver. Diagramm 1 wird z. B. erhalten durch Verwendung grobkörnigen (schiebenden) Pulvers, leichten Geschossgewichtes und grosser Ladungsdichte (reziproker Wert des anfänglichen Volumens O B); Diagramm 2 dagegen durch Verwendung eines feinkörnigen (brisanten) Pulvers bei kleiner Ladungsdichte (1 : O B_1) und grossem Geschossgewicht. Im Schnittpunkt A der beiden Diagramme muss offenbar die in beiden Fällen entwickelte Wärmemenge ungleich sein, und zwar ist der Unterschied der schraffierten Fläche äquivalent. Denken wir uns jedoch die Verbrennung bereits beendet, so sind nach der früheren Darstellung die entwickelten Wärmemengen gleich. Daraus ergibt sich der folgende, ungemein wichtige Satz:

3.) Zeichnet man die Diagramme zweier beliebiger Geschütze, reduziert auf 1 kg Pulver, so ist im Schnittpunkt die Verbrennung höchstens in einem Fall beendet; und ferner:

4.) Ein Schnitt von Expansionskurven ist unmöglich (weil sonst die bis zum Schnittpunkt entwickelten Wärmemengen gleich sein müssten, was wegen der Differenz der äusseren Arbeiten unmöglich ist).

5.) Es können sich nur zwei Verbrennungskurven oder eine Verbrennungs- mit einer Expansionskurve schneiden.

6.) In zwei Geschützen mit derselben Mündungsdichte hat dasjenige den grösseren Mündungsdruck, welches die kleinere Leistung pro 1 kg Pulver ergibt; die Differenz der Arbeiten pro 1 kg Pulver ist gleich dem unendlich langen Flächenstreifen Y Z z y, der behufs Gleichstellung der Arbeiten an das Diagramm 2 mit dem grösseren Mündungsdruck angefügt werden müsste; die Leistung des Diagramms 2 ist also geringer.

Es möge hier bemerkt werden, dass den Bedingungen 3 bis 6 die wenigsten, auf Grund empirischer Formeln ermittelten Diagramme genügen. (Schluss folgt.)

Digitized by Google

Vermischte ballistische Notizen.

Von Geh. Reg.-Rat Dr. Carl Cranz, Professor an der Kgl. militärtechnischen Akademie in Berlin-Charlottenburg.

(Fortsetzung.)

II.) Zur Messung des Abgangsfehlerwinkels von Gewehren.

Dieser Winkel wird gewöhnlich dadurch gemessen, dass über Visier und Korn nach einem horizontalen Strich der vertikalen Scheibe gezielt und der beim Schuss erhaltene Durchschlagspunkt A beobachtet wird; aus der Lage des horizontalen Striches und aus der Kenntnis der Visierhöhe, der Kornhöhe und der Vergleichungslinie des Gewehrs, sowie aus der Fallhöhe des Geschosses wird sodann die Lage B desjenigen Durchschlagspunktes berechnet, den man ohne Vibration oder sonstige Bewegung des Laufs gemäss der Ruhelage des Gewehrs vor dem Schuss zu erwarten hätte. Die Distanz AB ist dann ein Mass für den Abgangsfehlerwinkel.

Seit längerer Zeit verwendet der Verfasser eine Vorrichtung, die zunächst zur scharfen Einstellung eines zu durchschiessenden Kupferstreifens oder eines Drahtes diente und die darin bestand, dass in den Lauf von hinten ein Okular-Rohr mit Auszug, Linse und Fadenkreuz, von vorn ein kurzes Rohr mit einer Objektivlinse eingesteckt, kurz darin, dass die Lautbohrung als Fernrohr benützt wird. Diese Vorrichtung, die früher für zwei Gewehrsysteme von der Firma Schmidt und Hänsch in Berlin und neuerdings für ein Gewehrsystem vom Zeiss-Werk in Jena in vorzüglicher Ausführung hergestellt wurde, kann auch für die Messung des Abgangsfehlers von Gewehren gute Verwendung finden. Denn man erhält damit ohne Rechnung direkt denjenigen Punkt der Scheibe, nach dem die ruhende Seelenachse gerichtet ist. Geht man also von diesem Punkt um die Fallhöhe abwärts, so hat man den zur nicht vibrierten Seelenachse gehörigen Treffpunkt B.

Da nach dem Durchvisieren beide Rohrstücke wieder aus dem Lauf herausgenommen werden müssen und da das Gewehr so lose in das Schiessgestell eingelegt werden muss, dass die Vibrationen des Gewehres dieselben sind, wie beim Schiessen im Anschlag, so hat man dafür Sorge zu tragen, dass beim Abdrücken die Lage der Seelenachse genau dieselbe bleibt, wie sie zuvor mit dem Einlegefernrohr bestimmt worden war. Dies wird am besten mittels eines Zeissschen Zielfernrohrs erreicht.

Beim Militärgewehr ist nun eine Befestigung des Fernrohrs durch Aufschrauben ausgeschlossen. Daher wurde nach mancherlei Versuchen folgender Ausweg gewählt: Das Zielfernrohr wird nach Art einer Libelle auf das Gewehr aufgesetzt. Zu diesem Zwecke besteht der Fernrohrhalter aus einem längeren kräftigen Metallstück, dessen untere Fläche der Form des Hülsenkopfes einerseits und des Visierfusses andrerseits genau angepasst ist, und zwar ist derjenige Teil, der seine Stütze am Visierfuss findet, schwalbenschwanzartig gebaut und greift bei aufgeklapptem Visier in die Nute des Visierfusses ein. Weiterhin wird der Fernrohrhalter noch durch ein breites Band, ähnlich dem Patronentragband, mit dem Gewehr verbunden. Durch diese Anordnung ist ein sicherer Halt des Fernrohres gewährleistet und sind doch die Vibrationen des Gewehres nicht gestört.

Während sich innerhalb der Bohrung des Laufes das obenerwähnte Seelenachsenfernrohr noch befindet, richtet man das auf das Gewehr aufgesetzte Zeisssche Zielfernrohr nach einer beliebigen, aber bestimmten Marke, als welche man natürlich z. B. den Punkt selbst wählen kann, den man mit dem Seelenachsenfernrohr anvisiert. Alsdann wird das Seelenachsenfernrohr herausgenommen und es wird mit Hilfe des Zeissschen Fernrohres nach derselben Marke gezielt und geschossen.

Im folgenden ist die Entfernung AB zwischen beobachtetem und errechnetem Treffpunkt auf der Scheibe in mm auf Grund einiger Messungsreihen mit dem S-Gewehr samt den 50prozentigen Abweichungen je zwischen dem Mittelwert der Messung von AB und einer Einzelmessung AB mitgeteilt.

a) Scheibenentfernung 15 m; Erschiessen des Abgangsfehlers in der üblichen Weise durch Zielen über Visier und Korn, also ohne Einlegefernrohr und ohne Aufsteckfernrohr; Schiessen von Schulter; Gewehr auf Sandsack aufgelegt. AB im Mittel $= +7{,}7$ mm, wahrscheinlicher Fehler w der Einzelmessung $w = 11{,}1$ mm $= 140\,\%$.

b) Scheibenentfernung 15 m; Richtung der Seelenachse durch Einlegefernrohr festgelegt; Zielen mit Zeisssschem Zielfernrohr. Schiessen von Schulter; Gewehr auf Sandsack aufgelegt. AB im Mittel $= +15{,}9$ mm; $w = 12{,}7$ mm $= 80\,\%$.

c) Scheibenentfernung 15 m; Richtung der Seelenachse durch Einlegefernrohr festgelegt; Lage des Gewehrs festgehalten durch aufgesetztes Zeisssches Fernrohr; Gewehr lose im Schiessbock eingelegt. AB im Mittel $= +17{,}3$ mm; $w = 3{,}7$ mm $= 21\,\%$.

Aus diesen Beispielen geht zur Genüge hervor, dass bei den sehr kleinen Abgangsfehlern der neueren Gewehre mit grosser Mündungsgeschwindigkeit die Messung dieser Winkel nach dem üblichen Verfahren leicht versagt (denn die Messung einer Grösse mit 140 % Ungenauigkeit im wahrscheinlichen Fall ist kaum noch als eine eigentliche Messung zu bezeichnen), dass jedoch die vorgeschlagene Methode wenigstens eine Verringerung dieser Ungenauigkeit ermöglicht.

III.) Zur Theorie und Praxis des Gewehrrücklaufmessers.

1.) In dieser Zeitschrift hat W. Wolff vor kurzem einen Gewehrrücklaufmesser beschrieben, der gegenüber dem Sébertschen eine bedeutende Vervollkommnung darstellt; insbesondere ist es W. Wolff gelungen, die störenden Wirkungen der Laufvibrationen auf die Registrierung fast vollständig zu beseitigen.

Bei den an die Messung sich anschliessenden Berechnungen berücksichtigt W. Wolff den Einfluss der Masse der Pulverladung in derselben Weise, wie dies schon früher von H. Sébert selbst geschah, nämlich dadurch, dass die Masse m des Geschosses und ebenso diejenige m_1 der rücklaufenden Teile je um die halbe Masse $0{,}5\,m_2$ der Pulverladung m_2 vermehrt wird.

Da bei den neueren Gewehrsystemen die Masse der Pulverladung über 30 % der Geschossmasse ausmacht, somit ein Fehler bei der Berücksichtigung der Pulverladung bedeutend ins Gewicht fallen könnte, liegt die Frage nahe, ob dieser Koeffizient $\varepsilon = 0{,}5$ der richtige ist. Denn Sébert erhielt diesen Koeffizienten nur durch Vergleichung der aus Rücklaufmesserergebnissen errechneten und der beobachteten Mündungsgeschwindigkeit V bei einigen wenigen Geschützen mit älteren Pulvern. Die erstgenannte errechnete V beruht aber auf einer nur näherungsweisen Differentiation, auch brauchen nicht notwendig für Gewehre und für neuere Pulver dieselben empirischen Ergebnisse zu gelten, wie für Geschütze und für die älteren Pulversorten,

San Roberto fand dasselbe Resultat $\varepsilon = 0{,}5$ durch theoretische Erwägungen auf Grund der Voraussetzung, dass alles Pulver in Gas verwandelt ist, wenn das Geschoss seine Bewegung beginnt, dass ferner die Dichte der Pulvergase im ganzen Seelenraum dieselbe ist, und dass die Geschwindigkeit v_2 der Pulvergase in jedem Augenblick von hinten nach vorn, also von dem Werte $-v_1$ am Stossboden bis zu dem Werte $+v$ am Ge-

Digitized by Google

schossboden proportional der Entfernung wächst (Annahme A). Diese Annahme trifft aber jedenfalls nicht in allen Teilen vollkommen zu.

Das Wesentlichste an den Rücklaufmesserberechnungen liegt in den Formeln:

$$(1)\ v = v_1 \cdot W$$
$$(2)\ w = w_1 \cdot W, \text{ wobei } W = \frac{m_1 + \varepsilon_1 m_2}{m + \varepsilon m_2}, (4), \text{ mit } \varepsilon + \varepsilon_1 = 1.$$
$$(3)\ a = a_1 \cdot W$$

Hiebei stellt für irgend einen Moment nach Beginn der Geschossbewegung w den Weg, v die Geschwindigkeit, a die Beschleunigung des Geschosses bezüglich des Raumes dar; w_1, v_1, a_1 dasselbe für die rücklaufenden Teile; $w_1 (1 + W)$ ist der zugehörige Weg des Geschossbodens bezüglich des Rohres; m ist die Masse des Geschosses, m_1 die Masse des Laufes samt Patronenhülse und Schlitten, m_2 die Masse der Pulverladung.

Die grundlegende Gleichung ist (1), als Ausdruck für die Erhaltung der Summe der Bewegungsgrössen, da man (2) und (3) daraus durch Integration und Differentiation erhält.

Man kann nun auch so verfahren, dass man nur die Gleichung voraussetzt, also die Annahme macht, es sei während des Schusses die Geschwindigkeit v proportional der Rücklaufgeschwindigkeit v_1, mit W als Proportionalitätsfaktor, der wenigstens für einen und denselben Schuss konstant ist, gleichgültig wie W aus m, m_1, m_2 zusammengesetzt ist und welchen Wert ε und ε_1 haben, — (Annahme B, wenn W eine merklich mit der Zeit veränderliche, uns aber unbekannte Funktion darstellt, so ist eine Verwendung des Rücklaufmessers für die Bestimmung des Gasdruckverlaufs überhaupt nicht möglich). Diese Annahme B ist weniger eng als diejenige A, und es wurde begonnen, die Richtigkeit dieser Annahme A auf andere Weise für das S-Gewehr zu prüfen, wovon später die Rede sein soll.

Trifft diese Annahme zu, so empfiehlt es sich, den konstanten Wert W des Proportionalitätsfaktors direkt experimentell zu ermitteln, als Verhältnis des Geschossbodenweges bezüglich des Raums im Moment des Austritts des Geschossbodens aus der Mündung zu dem Rücklaufweg des Rohres im gleichen Augenblick, oder $1 + W$ als Verhältnis des Geschossbodenweges im Rohr zum Rücklaufweg für denselben Augenblick.

Diese Messung wurde auf folgende Weise für das S-Gewehr mit verschiedenen Ladungen 3,2/2,7 und 2,5 g durchgeführt: Auf dem Lauf wurde eine vertikale Spitze befestigt, die innerhalb einer gleichfalls mit dem Lauf beweglichen kleinen Blende wie in einem schmalen Fensterrahmen sich befand; dicht hinter der Spitze, 1 mm davon entfernt, wurde eine photographische Platte vertikal aufgestellt, vor der Bestrahlung durch das Mündungsfeuer geschützt. In gleicher Höhe wie die Spitze und 50 cm davon entfernt stand eine vertikale Machsche Beleuchtungsfunkenstrecke; ferner vor der Mündung eine Auslösungsfunkenstrecke mit Glasröhrchen, so weit von der Mündung entfernt, dass im Augenblick des Geschossboden-Austritts der Funke auftreten musste; (wie durch Spiegelphotographie nachzuweisen war, lässt sich diese Glasröhrchen-Funkenstrecke auf ca. 1 mm genau einstellen). Beide Funkenstrecken waren in den Entladungskreis einer Leydener Batterie eingeschaltet. Vor dem Schuss wurde von Hand ein Beleuchtungsfunke ausgelöst, sodass ein Bild der Spitze in der Ruhelage des Gewehrs auf der Platte erzeugt wurde. Beim Schuss ging der Lauf mit Spitze und Blende zurück. Und wenn der Geschossboden durch die Mündung ging, wurde die Spitze zum zweitenmale auf der Platte abgebildet.

Man erhält auf diese Weise die Rücklaufgrösse bis zum Moment des Geschossbodenaustritts als Abstand der beiden Bilder der Spitze auf der photographischen Platte (siehe Fig. 3). Dieser Abstand lässt sich mit Hilfe des Mikroskops, und zwar mit einem wahrscheinlichen Fehler der Einzelmessung desselben Spitzenabstandes von zirka $0{,}004_5$ mm ermitteln.

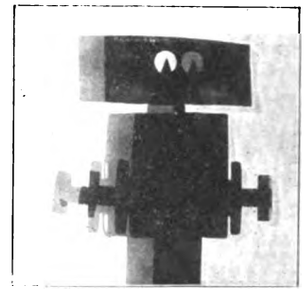


Fig. 3.

Es wurden bei dreimal 5 Versuchen die folgenden Rücklaufwege für die Geschossbodenwege 690,2 mm bezüglich des Rohres erhalten (je als Mittel mehrerer Ausmessungen):

Bei der Ladung 3,2 g: 3,735; 3,787; 3,782; 3,761; 3,713 mm
" " " 3,0 g: 3,758; 3,688; 3,682; 3,675; 3,761 "
" " " 2,5 g: 3,640; 3,651; 3,611; 3,609; 3,610 "

Also ist z. B. beim ersten Schuss mit 3,2 g Ladung $1 + W = \frac{690{,}2}{3{,}735}$, womit direkt die Konstante W erhalten ist. Wurde unter der Voraussetzung des Bestehens einer Gleichung (4) der Koeffizient ε des Ladungsgewichts je dazu berechnet und dabei je das Hülsengewicht berücksichtigt, so wurde statt $\varepsilon = 0{,}5$ bezw.

bei der Ladung 3,2 g, $\varepsilon = 0{,}476; 0{,}525; 0{,}514; 0{,}513; 0{,}454$, im Mittel $\varepsilon = 0{,}496_4$
" " " 3,0 g, $\varepsilon = 0{,}547; 0{,}531; 0{,}468; 0{,}469; 0{,}468$, im Mittel $\varepsilon = 0{,}496_6$
" " " 2,5 g, $\varepsilon = 0{,}498; 0{,}527; 0{,}450; 0{,}448; 0{,}461$, im Mittel $\varepsilon = 0{,}476_8$

erhalten.

Für die Ladung 3,2 g war also im Mittel $\varepsilon = 0{,}49_6$, im Maximum $0{,}52_5$, im Minimum $0{,}45_4$. Wurde dieselbe Rücklaufmesserberechnung durchgeführt, erstens mit $\varepsilon = 0{,}50$, zweitens mit $\varepsilon = 0{,}52_5$, drittens mit $\varepsilon = 0{,}49_6$, viertens mit $\varepsilon = 0{,}45_4$, so fand sich die maximale beschleunigende Kraft des Geschosses resp. zu 3612, 3587, 3615, 3658 kg/qcm, die beschleunigende Kraft an der Mündung resp. zu 243, 240, 242, 245 kg/qcm; die Mündungsgeschwindigkeit resp. zu 871, 865, 872, 882 m/sec.

Daraus folgt, dass bei der Mittelung zahlreicher Einzelversuche die Verwendung des Koeffizienten $\varepsilon = 0{,}5$, wie sie in der Arbeit von W. Wolff erfolgte, zu keinem wesentlichen Fehler führt, dass aber andererseits durch die Schwankungen der tatsächlichen Rücklaufgrösse bis zum Geschossaustritt scheinbare Schwankungen in der Grösse der maximalen beschleunigenden Kraft im Betrage von 70 atm. und Schwankungen in der Grösse der Mündungsgeschwindigkeit im Betrage von ca. 17 m/sec leicht entstehen können. Der Versuch hat gezeigt, dass bei Messung der Rücklaufgrösse von Schuss zu Schuss die Schwankungen der Kurven für die Geschwindigkeit und die beschleunigende Kraft etwas geringer ausfallen, als wenn diese Rücklaufgrösse unter der Annahme einer Gleichung (4) und zwar eines konstanten Wertes $\varepsilon = 0{,}50$ aus der Lauflänge berechnet wird.

Das Resultat dieser Untersuchung ist damit folgendes: Im Durchschnitt zahlreicher Schüsse trifft der Wert $\varepsilon = 0{,}50$ sehr angenähert für das S-Gewehr zu, aber die Schwankungen des zu demselben Gesamtgeschossbodenweg gehörigen Rücklaufweges sind von Schuss zu Schuss so gross, dass man besser daran tut, für jeden einzelnen Schuss diesen Rücklaufweg direkt gleichzeitig mit der Rücklaufregistrierung momentphotographisch zu messen, statt ihn aus der Lauflänge mittelst der Annahme A zu berechnen.

Bei diesem Anlass sei darauf hingewiesen, dass schon versucht worden ist, aus Rücklaufmesser-Ergebnissen

Digitized by Google

Schlüsse auf Wellenbewegungen der Pulvergase beim Schuss zu ziehen, dass jedoch in dieser Hinsicht Vorsicht geboten ist.

Die Rücklaufmesserergebnisse beruhen auf dem Gleichungssystem (1) bis (4); ein solches System kann aber nur unter ganz bestimmten Voraussetzungen aufgestellt werden. Es ist auszugehen von dem Satz von der Erhaltung der Summe der Bewegungsgrösse m.v des Geschosses, $m_1 v_1$ der rücklaufenden Teile und $\int v_2 dm_2$ der Pulverladung, d. h. von der Gleichung $mv - m_1 v_1 + \int v_2 dm_2 = 0$, dabei das Integral erstreckt über alle Elemente der Pulverladung von der am Stossboden befindlichen Schichte mit der Geschwindigkeit $- v_1$ bis zu der Schichte am Geschossboden mit der Geschwindigkeit $+ v$. Daraus erfolgt mit Anwendung des zweiten Mittelwertsatzes

$$\int_a^b f(x) f_1(x) \cdot dx = f(a) \cdot \int_a^{a+\vartheta(b-a)} f_1(x)\, dx + f(b) \cdot \int_{a+\vartheta(b-a)}^{b} f_1(x)\, dx,$$

wo ϑ zwischen 0 und 1,

dass $mv - m_1 v_1 + v\varepsilon m_2 - v_1 \varepsilon_1 m_2 = 0$ ist, mit $\varepsilon + \varepsilon = 1$,

oder $(m + \varepsilon m_2) v = (m_1 + \varepsilon_1 m_2) v_1$, wie oben; —

wozu alsdann im vorliegenden Falle noch die willkürliche Annahme hinzugenommen wird, das ε und $\varepsilon_1 = 1 - \varepsilon$ von der Zeit unabhängig seien, nämlich während des Schusses sich nicht ändern.

Aber jener Mittelwertsatz hat zur Voraussetzung, dass f (x) oder hier die Geschwindigkeit v_2 der Pulverteile eine im Integrationsintervall entweder stets abnehmende oder zunehmende Grösse sei. Würden also in der Masse m_2 der Pulvergase Wellenbewegungen von merklichem Einfluss derartig vorhanden sein, dass in einem bestimmten Moment die Geschwindigkeit v_2 der Pulvergase vom Stossboden aus in der Richtung nach dem Geschossboden zunehmen und weiterhin wieder abnehmen würde, so dürften obige Gleichungen (1) bis (4) überhaupt keine Verwendung finden In diesem Falle würde jemand, der trotzdem diese Gleichungen benützt und daraus Wellenbewegungen jener Grösse findet, von der Voraussetzung ausgehen, dass solche Wellenbewegungen nicht vorhanden sind, also falsche Schlüsse ziehen können. Natürlich folgt aus dem Gesagten keineswegs, dass Wellenbewegungen der Pulvergase überhaupt nicht vorhanden seien.

2. Eine photographische Registrierung der Rücklaufbewegung an einer Schusswaffe hat der Verfasser vor ca. 6 Jahren durchgeführt und damit gleichfalls einen kontinuierlichen, zum Ausmessen geeigneten Linienzug erhalten (vgl. d. V. „Anwendung der elektrischen Momentphotographie auf die Untersuchung von Schusswaffen". Halle a. S., Verlag von Knapp 1901, letzte Abbildung).

Das Verfahren war ein doppeltes; zunächst dasjenige, das K. R. Koch in Gemeinschaft mit dem Verfasser zur Fixierung der Gewehrlaufschwingungen angewendet hatte, dieses besteht allgemein in folgendem:

Es wird senkrecht zu der Bewegungsrichtung der Waffe oder des zu untersuchenden Teiles der Waffe ein kurzes Drahtstück oder ein Stift mit einer scharfen Kante befestigt. Auf dieser Kante wird durch ein Kondensorsystem das Licht einer Bogenlampe konzentriert und mittelst eines Objektivs ein vergrössertes Bild der Kante auf einer photographischen Platte oder einem Filmband oder einem Streifen Bromsilberpapier entworfen. Unmittelbar vor der photographischen Platte befindet sich eine schlitzförmige Blende, deren Schlitzrichtung parallel der Bewegungsrichtung steht. Die Platte selbst wird parallel jener Kante translatorisch oder rotatorisch bewegt. Wird geradlinige Bewegung der Platte gewählt, so wird die jeweilige Geschwindigkeit der Platte durch die mitphotographierten Schwingungen einer vor dem Schlitz angebrachten Stimmgabel angezeigt; wird der Filmstreifen rotiert, so ergibt sich die Geschwindigkeit ohne weiteres aus der mit dem Hornschen Tachometer gemessenen Tourenzahl der Trommel. Immer wird der Moment des Geschossaustritts durch einen elektrischen Funken (Schattenbild des Schlitzes oder Linsenbild des Funkens) markiert. Um bei der rotatorischen Bewegung vor und nach der Registrierung nicht allzu viel Licht auf den photographisch empfindlichen Streifen fallen zu lassen, wird zwischen Objektiv und Schlitzblende noch eine weitere und zwar bewegliche Blende mit grösserer Oeffnung eingeschaltet; durch die Bewegung dieser Blende wird zugleich der Schuss gelöst. Die auf der Waffe angebrachte Kante endlich befindet sich innerhalb einer dritten schmalen Blende, die mit der Waffe sich bewegt.

Soll die Bewegung nahezu in wahrer Grösse abgebildet werden (wie dies bei der Selbstladepistole der Fall war), so bringt man die Waffe zwischen Objektiv und Schlitzblende, möglichst nahe der letzteren, und erhält damit ein reines Schattenbild. Soll die Bewegung vergrössert oder verkleinert dargestellt werden, so steht die Waffe zwischen Kondensor und Objektiv. Für den letzteren Fall ist ein Beispiel einer solchen Registrierung in Fig. 4 gegeben. Die ca. 12fach vergrösserte Rücklaufbewegung des Gasdruckmesser-S-Gewehrs ist hier durch den Linienzug 0. 1. 2. gegeben. Die Abscissenachse ist die Zeitachse, die Ordinatenachse ist diejenige der Rücklaufwege; die Endordinate 2. 3. gibt den Moment des Geschossbodenaustritts an.

Auch ein Spiegelfühlhebel-Verfahren wurde schon früher vom Verfasser angewendet: Neben der Waffe ist ein kleiner, um eine feste Achse drehbarer Spiegel angebracht. An dem Spiegel ist ein Arm befestigt, dessen freies Ende von dem zurücklaufenden Gewehr oder Gewehrteil mitgenommen wird, und zwar mittelst Zapfenführung, damit eine vorzeitige Trennung von Lauf und Spiegelarm verhütet wird. Von einer kleinen, hell erleuchteten Kreisblende aus geht das Licht durch ein Objektiv, wird am Spiegel reflektiert und gelangt auf die bewegte photographische Platte, auf der das kleine Blendenbild eine Kurve verzeichnet. Neuerdings ist es gelungen, mit einer kleinen Abänderung der Methode etwas schärfere Kurven zu erhalten (als Beispiel s. Fig. 5; S-Gewehr; Vergrösserung 20fach; die Rücklaufkurve ist 0. 1. 2, die Linie 3. 4 entsteht bei der Rückdrehung des Spiegels). Das Verfahren ist ähnlich demjenigen, das F. Neesen neuerdings für einen Fallapparat benützt hat.

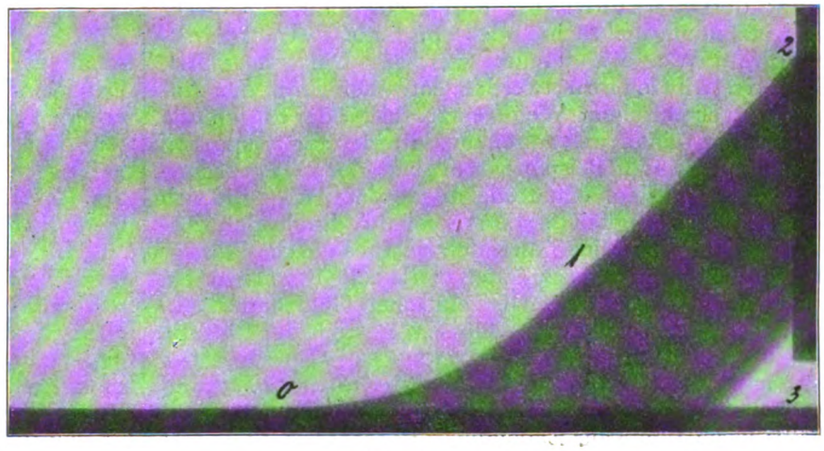


Fig. 4.

Digitized by Google

In ihrer Anwendung auf den Gewehrrücklaufmesser hat übrigens diese Spiegelfühlhebel-Methode mehrere Nachteile im Gefolge:

Erstens vergrössert sich durch den Beharrungswiderstand der Spiegelvorrichtung, die vom Gewehr gedreht wird, scheinbar die Masse des Laufes. Dieser Umstand kann dadurch berücksichtigt werden, dass die Rücklaufgrösse im Moment des Geschossaustrittes besonders fixiert und damit die obenerwähnte Konstante W experimentell bestimmt wird. Man hat dann nicht nötig, die Massenvergrösserung aus dem Trägheitsmoment des Spiegelsystems und der Rücklaufbeschleunigung zu berechnen.

Zweitens ist eine umständliche und schwierige Kontrolle darüber notwendig, ob die grosse beschleunigende Kraft des Rücklaufes nicht vielleicht eine Verbiegung des Spiegelarms und Spiegels verursachte.

Endlich sind die Rücklaufwege nicht genau proportional den Wegen des Blendenbildes auf der photographischen Platte; man ist somit genötigt, die Beziehungen zwischen beiden Wegen entweder zu berechnen oder empirisch zu gewinnen.

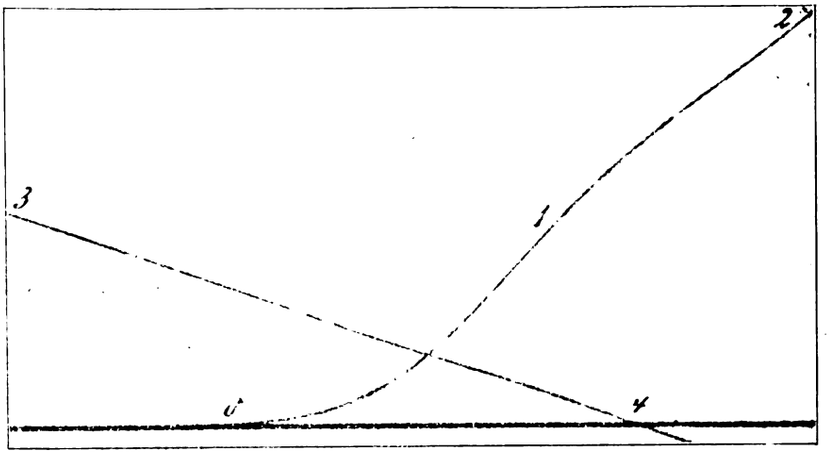


Fig. 5.

Weitere Versuche sind in der Richtung im Gange, dass die zweimalige Differentiation mechanisch ausgeführt, ferner dass auch der Beginn der Bewegung besonders markiert und die Vergrösserung gesteigert werden soll. Ueber die mit den photographischen Methoden erzielten Rechnungsergebnisse soll später Mitteilung gemacht werden. (Fortsetzung folgt.)

Ueber elektrische Minenzündung, namentlich mit Bezug auf Seeminen.

Von Dipl.-Ing. Kurt Lindner in Charlottenburg.

Die Verwendung der Seeminen hat, wie auch der jüngste Krieg zwischen Japan und Russland gezeigt hat, in der Seekriegsgeschichte mit der Zeit eine immer grössere Bedeutung gewonnen. Die Minentechnik erfordert besondere Spezialabteilungen der einzelnen Kriegsmarinen, die mit einer grossen Anzahl von Offizieren, Mannschaften, sowie von Spezialfahrzeugen arbeiten. Wenn schon im Jahre 1848 während der Erhebung Schleswig-Holsteins gegen Dänemark der damalige Artillerieoffizier Werner Siemens die zur Sperrung des Kieler Hafens ausgelegten Seeminen mit elektrischer Zündvorrichtung versehen hat, die allerdings in dem Kriege nicht in Wirkung trat, trotzdem aber als durchaus zweckentsprechend bezeichnet werden musste, so hat entsprechend der ganzen Entwicklung der Elektrotechnik diese Art der Zündung eine ausserordentliche Bedeutung erlangt.

Bekanntlich sind die Seeminen mit Explosivstoffen gefüllte Gefässe, die an geeigneten Stellen der zu sperrenden Gewässer so verankert werden, dass sie entweder ein bestimmtes Stück Abstand unter der Wasseroberfläche schwimmen, oder als sogenannte Grundminen auf dem Grunde ruhen. Diese Minen können entweder durch Berührung durch ein Fahrzeug direkt zur Entzündung gebracht, oder von Land aus auf elektrischem Wege abgefeuert werden. Die erstere Art, die Kontaktminen, werden entweder durch den Anstoss auf chemischem Wege entzündet, oder durch die Einwirkung einer galvanischen Batterie zur Explosion gebracht. So ist beispielsweise bei der Hertzschen Mine eine Zink-Kohlenbatterie angeordnet, über die sich eine Erregerflüssigkeit ergiesst, sobald durch den Anprall des über die Mine fahrenden Schiffes ein die Flüssigkeit enthaltender Glaszylinder zerbrochen worden ist. An die beiden Elektroden ist ein einen Glühzünder enthaltender Stromkreis angeschlossen, der mit der Batterie in Wirksamkeit tritt und die Zündung des Sprengstoffes veranlasst. — Die zweite Art von Minen, die von Land aus betätigten Beobachtungsminen, werden nur auf elektrischem Wege zur Entzündung gebracht. Man ordnet diese Minen zuweilen in der Weise an, dass sie in Reihen fächerförmig liegen, so dass man von einem Beobachtungspunkt aus diese Reihen entlang sieht; allerdings besitzt diese Anordnung den Nachteil, dass der Beobachter nicht feststellen kann, an welcher Stelle der Reihe sich ein feindliches Schiff befindet, und dass er dementsprechend sämtliche Minen der Reihe, oder wenigstens einen grösseren Teil davon auf einmal zur Explosion bringen muss. Ordnet man dagegen zwei Beobachtungspunkte an, so können die vollständig beliebig liegenden Minen einzeln zur Zündung gebracht werden; man kann dabei die Einrichtung so treffen, dass die einzelnen Stromkreise der Minen an beiden Beobachtungspunkten unterbrochen sind, wobei dann, sobald das Schiff sich in einer Richtung gesehen über einer Reihe von Minen bewegt, die eine Unterbrechungsstelle der Leitungen der in Frage kommenden Minen geschlossen wird; findet ein gleiches von dem zweiten Beobachtungspunkt aus statt, so wird die an der Erzeugungsstelle der beiden Minenreihen liegende Mine, über der sich bei richtiger Beobachtung das feindliche Schiff gerade befindet, zur Explosion gelangen. Schliesslich hat man auch Minen ausgeführt, bei denen durch den Anstoss des Schiffes an die Mine ein Stromkreis geschlossen wird, der seinerseits den Zündstrom einer Landbatterie einschaltet, oder auch nur in einer Beobachtungsstelle an Land ein Signal gibt, worauf die Zündung von dort aus erfolgen kann. Eine derartige Einrichtung besitzt den Vorteil, dass durch die Berührung einer Mine nur mit dem Willen des Verteidigers eine Explosion erfolgen kann; die Gefahr, die Kontaktminen für dessen Fahrzeuge bieten, ist also wesentlich herabgemindert.

Um keine doppelten Leitungen nach dem Lande anordnen zu müssen, kann man in den Stromkreis einen starken Widerstand einschalten, der nur einen so schwachen Strom entstehen lässt, dass zwar ein Signal an Land gegeben wird, eine Zündung aber erst erfolgen kann, sobald eine besonders starke Stromquelle von Land aus eingeschaltet wird. Die elektrische Kontaktvorrichtung ist zuweilen in einer besonderen Kontaktmine enthalten, die ein Stück über der den Sprengstoff enthaltenden

Digitized by Google

Grundmine schwimmt. Zu den Minen dieser Art gehört die Ebnersche elektromechanische Mine.

Die Zündungseinrichtung kann in verschiedener Weise ausgebildet sein. Wie auch bei den Landminen unterscheidet man Funkenzündung und Glühzündung, die beide verschiedene Bedingungen für die Wahl der Stromquelle und die Einrichtung der Leitungen stellen. Bei der Funkenzündung werden starke Ströme hoher Spannung verwendet, bei denen Oeffnungs- oder Schliessungsfunken über einen kleinen innerhalb des Zünders in der Leitung vorgesehenen Zwischenraum überschlagen und hierbei den Sprengstoff oder einen Knallsatz der Zündpatrone entzünden. Der Spalt beträgt bei diesen Zündern im allgemeinen 0,2 bis 0,05 mm. Sämtliche Zünder, wenn deren mehrere gleichzeitig in Wirkung treten sollen, müssen hintereinander geschaltet sein, da der Strom sonst natürlich nur an einigen Stellen überspringen würde. Da der Leitungswiderstand gegenüber dem hohen Widerstand der Funkenstrecken nur gering ist, kann man sich für die Hinleitung billigerer Materialien als Kupfer- (wie Eisen- oder Messingdraht) für die Rückleitung der Erde und des Wassers unter Einschaltung geeigneter Uebergangsplatten bedienen. Aus demselben Grunde ist die Entfernung, in der man die Minen von der Stromquelle anordnen kann, beinahe unbegrenzt. Deshalb würde sich die Anwendung der Funkenzündung für Seeminen namentlich dann empfehlen, wenn diese in verhältnismässig grossen Entfernungen vom Lande, oder von den Punkten, an denen man Beobachtungsstellen einrichten und Stromquellen anordnen kann, befinden. Wenn man trotzdem von dieser Art der Zündungseinrichtung für Seeminen weniger Gebrauch macht, hat das seinen Grund darin, dass die dabei zur Verwendung kommenden hohen Spannungen eine ausserordentlich sorgfältige Isolation erfordern, die bei Verlegung der Leitungen und Apparate im Wasser noch etwas schwieriger herzustellen ist, als am Lande. Ferner besteht noch der Nachteil, dass bei Funkenzündern eine Prüfung der Leitungen, sobald diese einmal eingesetzt sind, nicht möglich ist, da die Zünder sämtlich Unterbrechungsstellen darstellen, die nicht durch schwache Prüfströme überbrückt werden können. Man ist also nicht in der Lage, von Zeit zu Zeit den guten Zustand der ganzen Minenanlage nachzuprüfen, was bei längerem Liegen der Seeminen im Wasser notwendig erscheint. Als Elektrizitätsquellen für die Betätigung von Funkenzündern benutzt man Reibungselektrisiermaschinen, die, durch einen Handbetrieb angetrieben, Kondensatoren laden, deren Entladung im geeigneten Moment mittels eines Druckknopfes erfolgt. Etwas weniger gut sind Induktionsapparate, wie der Ruhmkorffsche Funkeninduktor und die Lauersche Extrastromspirale, von denen namentlich die letztere Vorrichtung für die Betätigung von Seeminen Verwendung gefunden hat. Die bei diesen Induktionsapparaten erforderliche galvanische Batterie ist auch durch einen Magnetinduktor ersetzt worden; durch Unterbrechung des von diesem erzeugten Stromes bildet sich ein Oeffnungsextrastrom, der in die Zündleitung geschickt wird. Besser als die Induktionsapparate arbeiten neben den Reibungselektrisiermaschinen die dynamoelektrischen Funkenzündmaschinen von Siemens & Halske und anderen.

Für die Betätigung von Seeminen werden hauptsächlich Glühzünder verwendet, bei denen in die Leitung ein feiner Metalldraht eingeschaltet wird, der bei Durchfluss des Stromes zum Glühen kommt und die Entzündung des Sprengstoffes direkt oder indirekt bewirkt. Am besten eignet sich hierzu Platindraht; es werden aber auch solche aus Neusilber und verschiedenen Metalllegierungen verwendet. Vor allen Dingen darf der Glühdraht nicht oxydierbar sein. Da der Widerstand der Glühzünder nur gering ist, so spielt der Widerstand der Leitungen eine bedeutende Rolle. Es sind diese deshalb aus bestem Material, Kupfer, auszuführen und Hin- und Rückleitungen vorzusehen; allerdings können die letzteren aus blankem Metall ohne irgend welche Isolation hergestellt sein. Da die Leitung eine ununterbrochene ist, kann man sie beliebig oft auch nach Einschaltung der Zünder einer Prüfung unterziehen, indem man einen schwachen Strom, der nicht imstande ist, die Glühdrähte in gefährlichem Masse zu erwärmen, durch die Leitungen schickt. Gerade diese Möglichkeit der Prüfung bildet einen grossen Vorteil der Glühzünder. Als Elektrizitätsquelle kann man für diese Art der Zünder die verschiedensten Vorrichtungen benutzen. Das einfachste ist es, die Leitungen an Akkumulatoren anzuschliessen. Es wird sich diese Art von Stromerzeugern empfehlen, wenn es möglich ist, jederzeit diese wieder von neuem aufzuladen, oder durch andere zu ersetzen. Da Seeminen meist in der Nähe von Häfen, Festungen oder dergleichen ausgelegt werden, werden Einrichtungen zur Neuaufspeicherung der Elektrizität, wie Dynamomaschinen oder elektrische Starkstromnetze meist vorhanden sein. Sonst hat man zur Erzeugung des Stromes auch galvanische Elemente benutzt, die aber teurer, unbequem und namentlich für militärische Zwecke nicht geeignet sind. Wesentlich besser, und für Kriegszwecke, wo zuweilen jeder Anschluss an irgend eine bestehende Einrichtung fehlen kann, geradezu unübertrefflich sind die magnetelektrischen oder dynamoelektrischen Maschinen. Die ersten brauchbaren magnetelektrischen Maschinen wurden mit dem von Werner Siemens 1857 erfundenen Doppel-T-Anker hergestellt und haben sich lange im Gebrauch erhalten. Trotzdem Siemens schon 1867 das dynamoelektrische Prinzip entdeckte, wurden erst in den 90er Jahren von Siemens & Halske dynamoelektrische Maschinen für Glühzündung für die Zwecke des deutschen Heeres konstruiert. Die Maschinen werden mittels einer Handkurbel betätigt; der erzeugte Strom ist jedoch völlig unabhängig von der aufgewendeten Kraft, da diese nur zum Spannen einer Feder dient, die nach Betätigung einer Auslösungsvorrichtung sich entspannt und die Dynamomaschine in Umdrehung versetzt. Die Maschine von Siemens & Halske ist imstande, auf einer Entfernung von 600 m 50 Glühzünder mit Sicherheit zur Zündung zu bringen. Aehnliche Maschinen werden von der Firma Kaiser & Schmidt hergestellt, die 60 Zünder auf 500 m und 30 Zünder auf 1000 m bei Verwendung 1 mm starken Kupferdrahtes für die Leitungen zur Wirkung bringen. Bei der Anwendung von Glühzündern kann man die einzelnen Zünder hintereinander oder parallel schalten, oder auch zu Gruppen verschiedener Schaltungen vereinigen. Immerhin haben alle Parallelschaltungen den Nachteil, dass man nicht mit Sicherheit prüfen kann, ob der Strom seinen Weg durch sämtliche Zünder nehmen wird. Zu den Leitungen werden am besten dünne verseilte Kupferdrähte verwendet, die mit Guttapercha umpresst und durch weitere Umwickelungen von Paragummi und Isolierband, Umklöppelung mit imprägniertem Zwirn, ferner Umwicklungen mit Stahl- oder Eisendrähten gegen äussere Beschädigungen geschützt sind. Auch wird die Verwendung von Bleikabeln, bei denen die innere Isolation durch einen Bleimantel geschützt ist, Vorteile bieten. Soweit die Enden der Leitungen über Land geführt werden, können sie entweder als Kabel in die Erde eingebettet, oder, sobald Beschädigungen durch feindliches Feuer oder dergleichen ausgeschlossen erscheinen, auch als blanke Leitungen über Masten mit Isolatoren geführt werden. Wesentlich ist, dass die Verbindungen der einzelnen Leitungsstücke in vorzüglichster Weise ausgeführt werden. Es können hierbei die Enden zusammengelötet oder auch nur durch gegenseitige Umwicklung vereinigt werden. Die Verbindungsstelle ist gut mit Gummiband zu umwickeln, durch einen übergeschobenen Gummischlauch zu schützen und auch

Digitized by Google

sonst durch Anwendung von Kautschukschmiere oder Chatterton gegen das Eindringen von Feuchtigkeit zu schützen. Bei der Anwendung von Bleikabeln wird die Verwendung besonderer Verbindungsmuffen erforderlich.

In obigem Teil dürfte der jetzige Stand der Technik mit Bezug auf die Elektrizität im Dienste des See-Minenwesens skizziert sein. Weitere Kriege werden zeigen, in welcher Weise auch auf diesem Gebiete der menschliche Geist weitergearbeitet und die unheimlichste aller Waffen zu noch höherer Vollendung gebracht hat.

Das Feuerlöschwesen in Fabrikanlagen.

Von Dr. Franz Erban in Wien.

Die Feuersicherheit der Anlage und die Vorkehrungen zum Löschen eines Brandes gehören zu den wichtigsten Momenten, auf welche man bei der Errichtung und Installation Rücksicht nehmen muss. Zunächst ist darauf zu sehen, dass Räume und Betriebe mit feuergefährlichem Inhalt entsprechend gebaut und isoliert sind und dass in solchen Betrieben nicht mehr Materialien und Waren liegen, als eben in Manipulation sind, höchstens soviel, als der Tagesproduktion entspricht. Direkt neben einer Trockenstube oder Maschine soll man nicht Vorräte von fertiger, getrockneter Ware lagern, sondern letztere gehört sofort in das Lagerhaus, Versand-Magazin oder in die Packerei zum Einpacken und Abliefern.

Wenn man ein entsprechend hochgelegenes Reservoir hat, so ist es ferner nicht schwer, an die Leitung an geeigneten Stellen innerhalb und ausserhalb der Räume Hydranten mit Schläuchen einzuschalten. Noch besser ist natürlich die Einrichtung einer Sprinkler-Anlage, wie man dieselben in vielen Spinnereien bereits findet. Ist der Druck des Reservoirs zu gering, um in wirksamer Weise die höheren Teile bestreichen zu können, so wird man meist eine Verbindung der Rohrleitung mit einer direkt wirkenden Dampfpumpe der Wasserstation oder einer Speisepumpe herstellen, um auf diese Weise Wasser unter hohem Druck zu erhalten. In der chemischen Industrie wird man oft besser tun, einen Brand durch Sand oder Asche zu ersticken und daher in der Nähe solcher Räume entsprechend Vorräte dieser Löschmittel halten. In vielen Fällen kann man sich mit Vorteil des Wasserdampfes als Feuerlöschmittel bedienen, besonders bei Trockenkammern, indem man dieselben mit dicht schliessenden eisernen Türen und perforierten Dampfröhren versieht, deren Ventile von aussen zu öffnen sind, so dass man bei Ausbruch eines Brandes sofort Dampf einblasen und dadurch die Luft verdrängen kann. Da der Dampf sich rascher ausbreitet, wie Wasser, überall leicht eindringt und sowohl den Waren, wie auch den Einrichtungen weniger schadet, so ist seine Anwendung im Bedarfsfalle sogar den Sprinklern vorzuziehen. Aber selbst die besten Löschmittel sind wertlos, wenn niemand damit vertraut ist und die Leute im Augenblick der Gefahr den Kopf verlieren und davon laufen, anstatt den Brand noch im Entstehen zu unterdrücken.

Fabriksfeuerwehr. Die Einrichtung einer Fabriksfeuerwehr gehört daher zu den notwendigsten Dingen einer Fabrik, besonders in isolierter Lage oder in einem kleinen Ort, und soll daher an derselben nicht gespart werden. Ausserdem gewähren die Assekuranzgesellschaften in diesem Falle wesentlich niedrigere Prämien. Die Leistungsfähigkeit einer Fabriksfeuerwehr hängt sowohl von der Organisation, wie auch von der Ausrüstung derselben ab. Organisation. Kommandant resp. Hauptmann der Feuerwehr soll entweder der Chef selbst oder aber der Betriebsleiter resp. der technische Direktor sein; wenn die Fabrik einen Betriebsingenieur hat, kann auch dieser als Stellvertreter des Direktors die Funktion übernehmen. Es ist total verfehlt, einen Beamten in untergeordneter Stellung oder einen Betriebsmeister als Hauptmann zu bestimmen, weil in diesem Falle leicht Kompetenzstreitigkeiten entstehen können, wenn er bei einem Brande, wo er mit diktatorischer Macht Anordnungen treffen muss, hierdurch in das Ressort eines gleich oder höher gestellten Beamten eingreift. Ist dagegen der Betriebsdirektor Kommandant und der Maschinenmeister sein Stellvertreter, so ist letzterer, wenn er auch de facto Verfügungen trifft, durch die Autorität des ersteren gegen Opposition gedeckt. Ebenso ist es ein falsches Verhältnis, wenn sich höher gestellt haltende Bureaubeamte als Chargen unter dem Kommando eines Betriebsmeisters fungieren sollten, dessen Vorgesetzte sie sonst sind. Solche ungesunde Zustände müssen also bei der Gründung einer Feuerwehr mit Ueberlegung vermieden werden; dieselbe ist eine rein technische Truppe und genügt es, wenn ein kaufmännischer Beamter den Kassierposten besorgt. Ausrüstung. Die Ausrüstung soll eine gute sein und nur von einer renommierten Firma gekauft werden. Spritzen mit Klappen anstatt Kugelventilen und ähnliche, mittelalterliche Konstruktionen sind selbst für billiges Geld zu teuer. Zur Unterbringung der Spritzen und sonstigen Gerätschaften und Uniformen ist ein besonderer Raum, am besten in der Nähe des Einganges, zu errichten. Ein Trockenturm für die Schläuche und Uebungsgerüst kann gleich mit vorgesehen werden. Extinkteure oder ähnliche Hand-Feuerlöschmittel werden in die verschiedenen Räume verteilt, einige vorrätige, sowie die Füllmaterialien gehören ins Depot. Um auch eventuell in Räume eindringen zu können, die mit irrespirablen oder giftigen Gasen erfüllt sind, sollen wenigstens zwei Rettungs-Apparate mit kompletter Armatur vorhanden sein. Mannschaft. Zur Feuerwehr sind nicht nur die Professionisten und Handwerker heranzuziehen, sondern es ist auch darauf zu achten, dass man aus jedem Raume wenigstens einen intelligenten Arbeiter als Feuerwehrmann ausgebildet hat, der sich bei Gefahr sofort zu helfen weiss, bis weitere Hilfe kommt. Für Reglement und Organisation, Ausrüstung und Uniformierung der Feuerwehr soll einzig und allein der Fabriksbedarf massgebend sein; es ist daher total verfehlt, sich hierbei von lokalpolitischen Rücksichten leiten zu lassen und z. B. in gemischtsprachigen Gegenden anstatt in der Geschäftssprache im Idiom der Landbevölkerung zu kommandieren oder einem nationalen Feuerwehrverband zuliebe unpraktische Uniformen anzuschaffen, wie dies leider in vielen Fällen noch geschieht. Uebungen. Zu den angeordneten Uebungen haben sämtliche Teilnehmer zu erscheinen, was wieder vorausgesetzt, dass die Ordres von einer leitenden Persönlichkeit und nicht von einem untergeordneten Beamten erteilt werden und dass der Hauptmann auch ohne weitere Umstände das Pouvoir hat, ungeeignete Elemente nicht nur aus der Feuerwehr, sondern aus der Fabrik überhaupt zu entfernen. Für die Uebungen müssen die Leute natürlich eine Vergütung erhalten und ist es ganz unsinnig, daran zu knicken, denn die Feuerwehr wird nur dann ihre Aufgabe erfüllen, wenn die Leute nicht mit Gleichgültigkeit und Widerwillen, sondern mit Freude ans Werk gehen. Durch gelegentlich unternommene Uebungsmärsche und kleine Festlichkeiten wird nicht nur der kameradschaftliche Geist der Mannschaft gehoben und gefördert,

Digitized by Google

sondern dieselben tragen auch dazu bei, zwischen den Mannschaften und ihren Vorgesetzten ein gemütliches Verhältnis herzustellen. Domizilierung der Feuerwehrleute. Um die Feuerwehrleute stets und auch bei Nacht rasch zur Hand zu haben, wird man dieselben entweder in eigenen Häusern in der Nähe der Fabrik einlogieren oder aber dort für sie entsprechende Wohnungen mieten. Indem man ihnen dieselben billiger oder ganz umsonst überlässt, bietet man den Arbeitern einen weiteren Ansporn, in die Feuerwehr aufgenommen zu werden und auch darin zu bleiben; dafür kann man dann verlangen, dass sie sich in der freien Zeit nicht ohne Urlaub aus dem Orte entfernen, so dass man stets auch an Sonntagen eine entsprechende Bereitschaft hat. Hat man die Feuerwehrleute in eigenen Fabrikhäusern, so bringt man dort auch Alarmglocken an, um sie bei Nacht rasch avisieren und herbeirufen zu können. Feuerdisziplin. Aber auch die nicht der Feuerwehr angehörigen Arbeiter und Beamten müssen eine entsprechende Disziplin beobachten. Wenn das Alarmsignal ertönt, eilen die Feuerwehrleute schleunigst ins Depot, während die übrigen Arbeiter so lange in ihren Räumen bleiben, als sie nicht zur Hilfeleistung gerufen werden. Gerade während eines Brandes sind die Arbeiter aufgeregt und weniger aufmerksam und ist es daher doppelt wichtig, dass die nicht an der Feuerwehraktion beteiligten Beamten und Meister auf ihren Posten sind und sorgen, dass keine Unfälle vorkommen. Beispiele mustergültiger Fabriksfeuerwehren. In solchen Dingen soll man sich stets ein Vorbild an grossen Etablissements nehmen und sich bemühen, deren Einrichtungen entsprechend dem kleineren Umfange der eigenen Fabrik modifiziert sich zunutze zu machen, nie aber sich auf den Standpunkt stellen, dass solche Einrichtungen für kleinere Anlagen ein überflüssiger Luxus sind. Mustergültige Einrichtungen, die ich zu sehen Gelegenheit hatte, besitzen z. B. die Höchster Farbwerke in Höchst bei Frankfurt am Main oder die Firma Christian Dierig in Oberlangenbielau. Höchst hat eine aus den Arbeitern gebildete und ausgezeichnet organisierte Fabrik-Feuerwehr mit Hand- und Dampfspritzen, Hydrantenleitungen usw. Um aber die zum Anheizen der Dampfspritzen nötige Zeit zu ersparen, wurden unter dem um den technischen Aufschwung dieser Firma hochverdienten früheren General-Direktor Dr. Pauli ausserdem noch fahrbare, vierfach wirkende Dampfpumpen angeschafft, welche nur durch eine Holländer-Verschraubung mit dem Kessel einer der Tag und Nacht in Betrieb stehenden Rollbahn-Lokomotiven, deren es dort vor 10 Jahren schon über ein Dutzend gab, verbunden zu werden brauchen, worauf sie nach Anschrauben der Saugschläuche von 10 cm Durchmesser an einen der zahlreichen Hydranten sofort arbeitsfähig sind und 3—4 mächtige Wasserstrahlen mit fast 20 Atm. Druck am Windkessel schleudern können. Da die ganze Anlage von Geleisen durchzogen ist, so kann jedes Objekt mit diesen Spritzen erreicht werden, wodurch es bisher stets gelang, Brände im ersten Stadium zu ersticken, was von unschätzbarem Werte ist, wenn man an die infolge eines Brandes möglichen Ereignisse, wie sie sich vor mehreren Jahren in der Chemischen Fabrik Griesheim und vor kurzem in Westfalen ereignet haben, denkt. — Christian Dierig, eine der grössten Firmen im Gebiete der Baumwollindustrie Deutschlands, in Oberlangenbielau, Preussisch-Schlesien, hat eine eigene Berufsfeuerwehr unter dem Kommando eines Brandmeisters. Dass sie für diesen Posten stets tüchtige Leute wählte, bewies die vor ca. 16 Jahren erfolgte Berufung des damaligen Brandmeisters zur Berliner Feuerwehr. Spritzen und Gerätschaften, Mannschaftszimmer und Kanzlei des Kommandanten mit Telephon sind in einem besonderen Bau untergebracht. Ein Teil der Mannschaften arbeitet als Professionisten in einer anstossenden Werkstätte, ein Teil besorgt die Nachtwache in der Fabrik und ist bei Tag dienstfrei. Beim Eintreffen einer Meldung alarmiert der Kommandant einerseits Mannschaft und Stallpersonal, andererseits kann er sofort durch einen einzigen Hebelgriff die Flügeltüren der Spritzenhalle öffnen, so dass sobald die Pferde unter das in Bereitschaft befindliche Geschirr geführt sind, der Löschzug in kürzester Zeit fahrbereit ist. Die Dierigsche Feuerwehr hat sich bei Bränden in benachbarten Fabriken wiederholt glänzend bewährt und Objekte, die man schon als verloren ansah, z. B. eine alte Baumwoll-Streichgarnspinnerei bei Peterswaldau, noch gerettet. Als vor ca. 4—5 Jahren in der eigenen Appretur ein Brand ausbrach, gelang es, trotzdem die Fabrik aus lauter zusammenhängenden Abteilungen besteht, alle anstossenden Objekte zu erhalten, während sonst nicht nur der grösste Teil der Fabrik, sondern auch mindestens 1/3 des Ortes in grosser Gefahr gewesen wäre.

Referate.

Bericht des Ministerialausschusses für Bobbinit (Report of the Departmental Committee on Bobbinite). Am 5. April 1906 ernannte der englische Minister des Innern einen Ausschuss zur Prüfung der durch den Sprengstoff Bobbinit in Gasgemischen bewirkten Zündungen und zur Abgabe eines Gutachtens über die Anwendung des Bobbinits und anderer ähnlicher Sprengstoffe in Kohlengruben. Folgendes ist ein gedrängter Auszug aus dem am 5. März 1907 erstatteten Berichte.

Die in Kohlenbergwerken angewandten Sprengstoffe können eingeteilt werden in:

1.) Nitroglyzerin-Sprengstoffe:
   a) mit geringem Gehalt an Nitroglyzerinkarbonite:
      (Britonit, Cambrit, Karbonit, Clydit, Kolax, Kynit, kondens. Kynit, Nobelcarbonit, Oaklit I, Phönixpulver, Pitit, Tutol, Viktorit),
   b) mit mittlerem Gehalt an Nitroglyzerin — starke Karbonite:
      (Dragonit, Extracarbonit, Normannit),
   c) mit hohem Gehalt an Nitroglycerindynamite,
   d) Gelatinedynamite,
      (Albionit, Arkit, Celtit, Cliffit, Cornish Powder, Fracturit, Geloxit, Rippit, Russelit, Saxonit, Stowit;
2. Ammoniumnitrat-Sprengstoffe:
      (Ammonal, Ammonal B, Ammonit, Amvis, Bellit I, Bellit III, Curtisit, Dahmenit A, Elektronit, Faversham-Pulver, Good Luck (Glück auf). Minit, Negropowder, Odit, Permonit, Ripping-Ammonal, Roburit III, Thunderit, Titanit, Westfalit I, Westfalit II, Withnellpowder);
3. Ammoniumnitrat-Nitroglyzerin-Sprengstoffe:
      (Abbcit, Excellit, Monobelpowder, Permonit, Rexit);
4. Nichtdetonierende, mechanische Mischungen:
      (Aphosit, Bobbinit, Virit);
5. Schwarzpulver.

Die in Klammern beigefügten Sprengstoffe sind die in den englischen Kohlenbergwerken zugelassenen Sprengstoffe (Permitted Explosives).

Zur Charakteristik der einzelnen Gruppen wird angeführt:

Die Sprengstoffe der ersten Gruppe detonieren verhältnismässig leicht, da das Nitroglyzerin sehr empfindlich ist; da letzteres aber leicht gefriert bei Temperaturen, welche über dem Gefrierpunkte des Wassers liegen, so erfordern sie sehr vorsichtige Behandlung, insbesondere sehr sorgfältiges Auftauen. Alle Sprengstoffe dieser Gruppe sind leicht entzündlich und entwickeln stark giftige Gase. In der Untergruppe a (Karbonite) ist das Nitroglyzerin gewöhnlich durch Sägemehl aufgesogen und hierzu ein Nitrat (Kalium oder Bariumnitrat) hinzugefügt. Die Karbonite eignen sich zur Kohlegewinnung besser als irgend ein anderer detonierender Sprengstoff; sie bestehen den Woolwich-Test und werden auf dem Kontinent zu den wettersichersten Sprengstoffen gerechnet. Die Grenzladung (charge limite) für Karbonit beträgt in Frameries über 900 g. Die Karbonite sind voluminös, erfordern daher grosse Ladungen und weite Bohrlöcher; die schädlichen Dämpfe sind erheblicher als die der anderen Nitroglyzerinsprengstoffe. Die starken Karbonite enthalten 35—45 % Nitroglyzerin; diese Sprengstoffe sind in England ungebräuchlich, bestehen jedoch den belgischen Test mit einer Grenzladung von 650 g. Von den Dynamiten ist der Hauptrepräsentant

Digitized by Google

das rote Dynamit (Kieselguhrdynamit), es war der erste brisante Sprengstoff, welcher im grossen praktisch angewandt wurde, und sein Hauptmerkmal ist grosse zerstörende Kraft, welche in der grossen Detonationsgeschwindigkeit, des Nitroglyzerins begründet liegt; sie ist dreimal so gross wie die des Karbonits. Die Gelatinedynamite bestehen den Woolwich-Test, aber nicht den belgischen Test; in sprengtechnischer Hinsicht sind ihre grosse lokale zerschmetternde Wirkung und ihre Verwendbarkeit in feuchten Schiesslöchern charakteristisch.

Ein Vorzug der Nitroglyzerinsprengstoffe ist ihre Plastizität, welche es ermöglicht, ein Bohrloch durch Hineinquetschen des Sprengstoffs vollständig auszufüllen.

Die Ammoniumnitratsprengstoffe bestehen aus 80—90 % Ammoniumnitrat, dem ein brennbarer Körper (eine Nitroverbindung wie Trinitrotoluol, ein Kohlenwasserstoff wie Naphtalin oder Kohlenstoff als Holzkohle) zugemischt ist. Ihre Detonationsgeschwindigkeit ist beträchtlich geringer, als die der Gelatinedynamite, aber grösser als die der Karbonite; ihre Sprengkraft steht in der Mitte. Sie bestehen meist den Woolwich-Test, aber nicht den belgischen Test. Die Hauptvorteile dieser Gruppen sind: 1.) ihre verhältnismässig sichere Handhabung, 2.) die Leichtigkeit, mit welcher sie nicht explosiv gemacht werden können (Durchfeuchten); die Nachteile sind: 1.) die Schwierigkeit, die Patronen wasserdicht zu erhalten (was wegen der Hygroskopizität des Ammoniumnitrats notwendig ist), 2.) ihr grosser Umfang, 3.) ihre Neigung zum Versagen.

Die Sprengstoffe der 3. Gruppe wurden eingeführt, um die Vorteile der Gruppen 1 und 2 zu vereinigen; sie enthalten im allgemeinen etwa 8 % Nitroglyzerin in 8 % Holzmehl und 84 % Ammoniumnitrat. Sie explodieren selbst dann gut, wenn das Nitroglyzerin gefroren ist, wasserdichte Aufbewahrung der Patronen vorausgesetzt.

Zur 4. Klasse, den nicht detonierenden mechanischen Mischungen, gehört das Bobbinit. Es besteht aus einem scharfen Schwarzpulver mit wenig Schwefel, welches mit Stärke und Paraffin gemischt ist; es wird in paraffinierten Hülsen aufbewahrt. Das Bobbinit ist in seiner Wirkung dem Schwarzpulver ähnlich; daher sind die Bergleute sehr dafür eingenommen. Bobbinit besteht den festländischen Test nicht.

Das Hauptmerkmal des Schwarzpulvers und der vorigen Gruppe ist ihre geringe Explosionsgeschwindigkeit, welche sie für Arbeiten geeignet macht, welche eine langsame Wirkung erfordern. Ein weiterer Vorteil ist, dass ein überladenes Loch durch die Bildung von Schlacke nicht in demselben Masse wie durch einen Detonator belastet wird. Dies führt jedoch zu einem Nachteil, denn bei Gegenwart von brennbaren Gasen bildet ein überladenes Bohrloch eine Quelle der Gefahr. Das Schwarzpulver besteht weder die festländischen Teste noch den Woolwich-Test.

Der Charakterisierung der Sprengstoffe folgt eine Beschreibung und Würdigung der bestehenden Teste für Sprengstoffe zur Feststellung ihrer Wettersicherheit. Der Ausschuss unterscheidet die festländischen Teste von dem britischen, dem sogenannten Woolwich-Test.

Das Prinzip des Woolwich-Testes ist das Abfeuern eines gut besetzten Schusses in eine Gasluftmischung, derart, dass die Besetzung herausgeschleudert wird (ausgeblasener Schuss). Ein solcher Schuss, bei welchem ein grosser Teil der Explosionswärme auf die Explosionsgase übertragen wird, darf das Gasluftgemisch nicht entzünden. Die für die Versuche anzuwendende Menge Sprengstoff ist diejenige, welche eine willkürlich festgesetzte Zahl Schwingungen des ballistischen Pendels in Woolwich hervorruft.

Das Prinzip der festländischen Teste ist das Abfeuern eines unbesetzten Schusses in eine Galerie, welche grösser ist als die zu Woolwich. Es wird die grösste Ladung bestimmt, welche in 10 Schüssen das explosive Gasgemisch nicht entzündet („charge limite", Grenzladung). Der Sprengstoff hat den Test bestanden, wenn die „Grenzladung" grösser ist als diejenige Menge, welche im Tranzl 175 g 75%igen Dynamits Nr. 1 als gleichwertig erkannt wurde. In Belgien ist die Anwendung grösserer Mengen des Sprengstoffs, als die Grenzladung angibt, auch in besetztem Zustande verboten. Ein Unterkomitee hat die Anlagen zu Frameries an Ort und Stelle studiert.

In Woolwich wird Leuchtgas, in Frameries Grubengas — beide mit Luft gemischt — zur Füllung der Versuchsstrecken verwandt.

Die Grundprinzipien der beiden Teste machen es von vornherein wahrscheinlich, dass der „festländische Test" manche Sprengstoffe und Klassen von Sprengstoffen ausschliesst, welche der Woolwich-Test durchlässt. Beim Bobbinit ist dies der Fall. Anderseits gibt es auch Sprengstoffe, bei denen das Verhältnis sich umkehrt. Demnach gibt es Sprengstoffe, welche unter allen Umständen gefahrlos sind, d. h. unter keinen Umständen Gas- oder Kohlenstaub oder ein Gemisch beider entzünden, überhaupt nicht. Aber die relative Sicherheit der besten und höchsten Sprengstoffklassen gegen die des Schwarzpulvers ist so gross, dass der Gradunterschied der einzelnen Sprengstoffe in dieser Hinsicht sehr wohl bemerkbar und wichtig ist.

Alle Sprengstoffe können nach ihrer Eignung für die Kohlegewinnung in 2 Klassen eingeteilt werden; die eine ist schnell oder brisant, die andere Gruppe wirkt träger, räumt aber mehr Gestein hinweg. Viele Sprengstoffe stehen in ihrer Wirkung zwischen beiden. Praktisch wird anerkannt, dass sich das Bobbinit im ganzen weit besser zur Kohlegewinnung eignet als die brisanteren Sprengstoffe, es muss anderseits aber auch beachtet werden, dass sich die letzteren als weit weniger zur Zündung von Gas- und Kohlenstaub geneigt erwiesen haben, wenn die Schüsse ungenügend besetzt sind. Dass die Ergebnisse der Praxis den Woolwich-Test nicht in jedem Falle bestätigen, scheint darin begründet zu sein, dass es nicht möglich ist, beim Abfeuern eines Schusses mit Sicherheit zu erreichen, dass die bei der Explosion wirksame chemische Reaktion beendigt ist, bevor die umgebenden Gesteinswände nachgegeben haben, und dass daher das noch explodierende Material mit der brennbaren Atmosphäre ausserhalb des Bohrloches in Berührung kommen kann, wenn 1.) die Ladung beträchtlich zu gross gewählt ist, 2.) die Verdämmung (Besetzung) ungenügend in der Ausführung oder im Material ist, oder 3.) sich in dichter Nähe des Bohrloches unerwartete Risse im Gestein befinden,

Die gasförmigen Explosionsprodukte erreichen ihre höchste Temperatur in dem Augenblicke, in welchem jede Schicht des Sprengstoffs ihre chemische Umwandlung erfährt. Wie die entstehenden Gase sich beim Niederbrechen der umgebenden Kohle oder des Gesteins ausdehnen, so fällt ihre Temperatur entsprechend der bereits geleisteten Arbeit. Sicherheit vor Zündungen ist nur dann gewährleistet, wenn diese Temperatur unter ein gewisses Minimum gesunken ist, welches ausreichen würde, die explosible Atmosphäre zu entzünden. Unter den oben genannten Umständen ist bei den „trägen Sprengstoffen" die für die chemische Umwandlung notwendige Zeit noch nicht verstrichen, wenn Teile der noch explodierenden Ladung bereits mit der brennbaren Atmosphäre in Berührung kommen. Detonatoren erzeugen im Gegensatze hierzu eine Explosionswelle, welche sich mit grosser Geschwindigkeit durch die Ladung fortpflanzt; die chemische Umwandlung wird unter dem Einfluss dieser Druckwelle, welche das brennende Medium mit der Geschwindigkeit des Schalles durchdringt, zum grössten Teile vollendet. Auf diese Weise ist die Zeit, welche vom Beginn der Explosion bis zur vollständigen Vergasung des Sprengstoffs verstreicht, so kurz, dass das Gestein nicht eher weichen kann, als bis die ganze Ladung vergast ist.

In der Absicht, durch den Augenschein die Ueberlegenheit des Bobbinits in der Kohlegewinnung kennen zu lernen, hat der Ausschuss eine Reihe praktischer Versuche ausführen lassen, und zwar wurden in vier ganz verschiedenen Kohlenflözen (in Süd-Yorkshire, Nottinghamshire, Moumouthshire und in Swansea-Coal-Field) Sprengungen mit Bobbinit, Saxonit, Ammonit und Karbonit vorgenommen. Das Ergebnis dieser Versuche ist folgendes: Wenn man nach den prozentualen Mengen kleiner Kohle urteilt, welche hierbei insgesamt gewonnen wurden, so eignet sich das Bobbinit um 3 Prozent besser zur Kohlegewinnung als Ammonit und Saxonit. Bei harten Kohlen ist seine Ueberlegenheit über das Karbonit deutlicher und beträgt etwa 4½ Prozent; bei weichen Kohlen ist der Unterschied der beiden Sprengstoffe nur ganz unbedeutend. Diese Angaben wurden auf Grund der Trennung der Kohle mittels 1½ Zoll-Siebe gemacht, und zwar unmittelbar nach dem Sprengen. Durch den Transport wird die Kohle noch mehr zerkleinert, was das hier gegebene Resultat noch wesentlich günstiger erscheinen lassen würde. Anderseits erscheint das Ergebnis günstiger, als es die Praxis liefern würde, da alle abgegebenen Schüsse als Musterschüsse anzusehen sind, denn sie wurden durch Vertreter der interessierten Sprengstoffirmen aufs sorgfältigste überwacht. Der Bergmann pflegt seine Sprenglöcher eher zu überladen als mit zu geringer Ladung zu versehen und wird daher mit einem detonierenden Sprengstoffe unnötig viel kleine Kohle erzeugen; Bobbinit und andere nicht detonierenden Sprengstoffe beeinflussen das Resultat bei etwaiger Ueberladung nicht so sehr, da der überschüssige Sprengstoff abbrennt, nachdem die Kohle abgesprengt ist. Danach scheint das Ueberladen mit einem Detonator nur mehr kleine Kohle zu liefern, während das Ueberladen mit einem Nichtdetonator die Gefahr einer Minenexplosion vergrössert; das Ueberladen mit ersterem bildet natürlich an sich eine Quelle der Gefahr.

Um auch den Fabrikanten des Bobbinits Gelegenheit zu einer Aussprache zu geben, wurden diese von dem Ausschusse empfangen. Bei dieser Gelegenheit führte ihr Anwalt, Lord Robert Cecil, folgende Punkte zugunsten des Bobbinits an: [illegible]

Da das Bobbinit zu seiner Zündung keinen Detonator benötigt, so kann es nicht durch Zufall explodieren und ist daher leicht zu handhaben. Dies entspricht der Wirklichkeit: In den Jahren 1904 und 1905 waren 12 Unglücksfälle mit Bobbinit zu beklagen, durch welche eine Person getötet und 15 Personen verletzt wurden, während 73 Unfälle mit anderen Sprengstoffen eintraten, bei welchen die Zahl der Toten 18 und die der Verletzten 84 betrug. Wäre an Stelle des Bobbinits ein anderer zugelassener Sprengstoff angewandt worden, so müsste angenommen werden, dass vier weitere Unfälle mit drei weiteren Toten und vier weiteren Verletzten eingetreten wären, welche jedoch durch die infolge Gasentzündung verursachten kompensiert worden wären. Auf diese Zahlen kann jedoch erfahrungsgemäss kein allzu grosser Wert gelegt werden. — Einige brisante Sprengstoffe versagen leichter als Bobbinit; die Nitroglyzerinsprengstoffe können gefrieren, Bobbinit nicht, und viele der brisanten Sprengstoffe entwickeln im Gegensatz zum Bobbinit schädliche Dämpfe. — Durch das Bobbinit soll infolge der geringeren Stärke seiner Explosionen beim Sprengen das Hangende weniger erschüttert werden als durch stärkere Sprengstoffe, und es sollen daher in dieser Richtung weniger Unglücksfälle zu befürchten sein. Dieser Punkt trifft nach der Ansicht des Ausschusses nicht ganz zu; Erfahrungen darüber, ob die brisanten Sprengstoffe das Hangende stärker erschüttern und leichter zum Abstürzen

Digitized by Google

bringen, liegen bisher nicht vor. — Das Bobbinit soll als „träger Sprengstoff" weniger Staub erzeugen als brisante Sprengstoffe. Auch dieser Punkt ist nach der Ansicht des Ausschusses unwesentlich, da die beim Sprengen erzeugte feine Kohle nicht mit dem charakteristischen feinen Staube identisch ist, welcher umhergeweht wird; es konnte keine bestimmbare Menge dieses gefährlichen Staubes festgestellt werden, welcher Sprengstoff auch zur Anwendung gebracht wurde — Das Bobbinit soll ferner deshalb sicherer sein, weil es nur in gut hergestellten Bohrlöchern wirksam ist. Die meisten Bergleute sollen das Bobbinit vorziehen. Etwa vorgekommene Explosionen sollen ihre Ursache in vorher unbemerkten, gaserfüllten Gesteinsspalten und dem beim Schusse erzeugten Gasdruck haben, unter welchen Umständen auch andere, sonst sichere Sprengstoffe Explosionen verursachen sollen. Zur Erörterung dieses Punktes bemerkt der Ausschuss, dass die üblichen Teste um so empfindlicher werden, je kleiner der Durchmesser der Versuchsstrecke ist, so dass in Woolwich z. B. jeder Sprengstoff unbesetzt in kleineren Mengen als 50 g zündet. Wäre dieses Gesetz allgemein anwendbar, so müsste die geringste Ladung die mit Luft gemischten Gase der in unmittelbarer Nähe des Bohrloches befindlichen Gesteinsspalten entzünden. Dem gegenüber besteht die Tatsache, dass keine solche Zündung weder in Deutschland, Belgien noch in Grossbritannien jemals bei Sprengstoffen der Karbonitgruppe eingetreten ist, welche schon seit vielen Jahren in weit grösserer Ladung Verwendung finden. Es erscheint dem Komitee daher als erwiesen, dass Bobbinit und einige andere Sprengstoffe unbesetzt weit mehr dazu neigen, Gase, bezw. Kohlenstaub zur Explosion zu bringen, als diejenigen Sprengstoffe, welche bei der Prüfung in unbesetztem Zustande eine hohe Grenzladung ergeben.

Der Bobbinit-Ausschuss kommt daher zu folgenden Schlüssen: Man muss unterscheiden: kleine, lokale Gas- bezw. Kohlenstaubexplosionen, welche nur die in unmittelbarer Nähe der Arbeitsstelle befindlichen Personen gefährden, und grosse Explosionen, welche sich auf das ganze Bergwerk ausdehnen und solche Katastrophen herbeiführen, wie im verflossenen Jahr in Courrières. Wären die zu befürchtenden Explosionen nur ersterer Art, so bestände kein Grund, die jetzt geltenden Vorschriften zu ändern. Betrachtet man jedoch die Möglichkeit einer Explosion der zweiten Art, welche ein ganzes Bergwerk zerstören und hunderte von Menschenleben vernichten kann, so fallen die Vorteile der Anwendung eines Sprengstoffes ganz besonders ins Gewicht, welcher nicht zur Zündung von Gasen und Kohlenstaub neigt, selbst für den Fall, dass derselbe weniger leicht zu handhaben ist. In Fällen, in welchen eine grosse Explosion zu befürchten ist, ist die bestehende Vorschrift über die Zulassung von Sprengstoffen entschieden nicht scharf genug; in anderen Fällen können Unglücksfälle durch Ausschliessung der Detonatoren vermieden werden. Das Komitee erkennt ferner an, dass die Vorzüge, welche das Bobbinit bei der Kohlegewinnung hat, es wünschenswert erscheinen lassen, dasselbe nur auszuschliessen, wo eine ausgedehnte Explosion zu befürchten ist.

Die Betrachtung der Einzelheiten aller neueren grossen Grubenexplosionen hat gezeigt, dass ausgedehnte Katastrophen nur von einer Entzündung des Kohlenstaubes herrühren. In Grossbritannien ist heutzutage die Ventilierung der Bergwerke so vorzüglich, dass das Auftreten explosibler Gasluftmischungen ausser lokalen unmöglich erscheint; durch die Luftzirkulation wird jedoch der Kohlenstaub verbreitet und getrocknet, so dass auf diese Weise einer Kohlenstaubexplosion wesentlich Vorschub geleistet worden ist, denn es ist erwiesen, dass eine solche ohne die Gegenwart einer Spur eines entflammbaren Gases allein durch das Abfeuern eines Sprengschusses an einem staubigen Orte eingeleitet werden kann. Diese Gefahr kann allerdings durch systematisches Wässern der Bergwerke wirksam verringert oder ganz beseitigt werden.

Unter Berücksichtigung der vorstehenden Erwägungen, der Wünsche der Beteiligten und der Ergebnisse der experimentellen Untersuchungen empfiehlt der Ministerialausschuss am Schlusse seines Berichtes folgende Punkte zur gesetzlichen Festlegung:

1.) Die für Kohlenbergwerke zugelassenen Sprengstoffe werden in zwei Klassen eingeteilt:

Klasse I: Sprengstoffe, welche den Woolwich-Test und die neu einzuführenden Teste bestehen,

Klasse II: Sprengstoffe, welche nur den Woolwich-Test bestehen.

2.) Ausser den unter 3 gestatteten Ausnahmen ist in den Bergwerken und Flözen, auf welche das „Gesetz über die Anwendung der Sprengstoffe in Kohlenbergwerken (the Explosives in Coal Mines Order)" Anwendung findet, nur der Gebrauch der Klasse I gestattet.

3.) Der Gebrauch der Sprengstoffe der II. Klasse ist ausschliesslich zur Kohlegewinnung gestattet in Bergwerken und Flözen,
   a) welche von Natur durch und durch feucht sind; oder
   b) in welchen der Boden, die Wände und Decken aller Förder-, Lauf- und Wetterstollen, die Kohlenstaub enthalten, überall künstlich berieselt oder befeuchtet sind; oder
   c) welche in kleine Abteilungen oder Zonen unter 100 yards oder einer anderen passenden Breite eingeteilt sind, deren Boden, Seitenwände und Decken überall künstlich berieselt oder befeuchtet sind; oder
   d) in welchen mit den Sprengstoffen der Klasse II nur dann gesprengt wird, wenn ausser den Sprengenden und einer beschränkten Anzahl von Leuten (z. B. zehn), welche Dampfkessel, Maschinen, Winden, Signale oder Pferde zu bedienen oder das Bergwerk zu beaufsichtigen haben, alle anderen Bergleute das Flöz und alle mit dem Schachte verbundenen, auf derselben Sohle liegenden Flöze verlassen haben.

Die Erlaubnis zur Anwendung dieser Sprengstoffe wird durch eine Eingabe an den Bergwerksinspektor (Inspektor of Mines) verlangt und wird nur erteilt, wenn und solange die obigen Bedingungen erfüllt sind.

4.) Es werden weitere Untersuchungen ausgeführt, deren Ziel ist, neue Methoden auszuarbeiten zur Prüfung der Sprengstoffe auf ihre Fähigkeit, Gasgemische und Kohlenstaub zu entzünden.

Dr. Pleus.

Die Regierungskommission über Bobbinit. (The departemental committee on Bobbinite.) Sprengversuche in Kohle. (Arms and Explos. Jan. 1907.)

Am 14. Dezember 1906 beendete die Bobbinit-Kommission ihre Untersuchungen, deren Zweck war, durch vergleichende Schiessversuche eine möglichst genaue Bewertung der verschiedenen Klassen der in Kohlengruben erlaubten Sprengstoffe zu erhalten. Seit Einführung der Sicherheitssprengstoffe in Kohlengruben ist wiederholt behauptet worden, dass dieselben gegenüber Schwarzpulver für Gewinnung grosser Kohlenstücke weniger brauchbar seien. Die über diesen Gegenstand von Zeit zu Zeit laut gewordenen Ansichten, welche häufig mit zahlenmässigem Versuchsmaterial belegt waren, waren sehr verschieden. Die einen sprachen den neuen Sprengstoffen jeden Erfolg ab, andere hielten den Unterschied zwischen beiden Sprengstoffarten für unbedeutend. Diese verschiedene Beurteilung der Sprengwirkung war vielleicht verständlich mit Rücksicht darauf, dass Schwarzpulver ein altes, populäres, billiges und leicht zu handhabendes Sprengmittel war, während die Ersatzsprengstoffe, welche besondere Handhabung erforderten und grössere Kosten verursachten, bei den Bergleuten Misstrauen erweckten. Doch abgesehen von Voreingenommenheit, schien es, als ob die örtlichen Verhältnisse und diejenigen der Kohle selbst nicht immer beim Vergleich berücksichtigt worden wären. Verschiedene der diesbezüglichen Berichte waren übertrieben oder nur oberflächlich ausgeführt.

Vor ungefähr 7 oder 8 Jahren wurde von einigen englischen Kohlengruben-Betriebsleitern eine anscheinend gründliche Untersuchung über die aufgeworfene Frage durchgeführt, wobei von der Mehrheit gefunden wurde, dass die damals im Gebrauch befindlichen Sicherheitssprengstoffe allgemein etwa 1—2% mehr Schlacke gaben, als bei Verwendung von Schwarzpulver erhalten wurde. — Obgleich Bobbinit in bezug auf Sicherheit als eine entschiedene und interessante Verbesserung von Schwarzpulver anzusehen ist, bleibt es eben doch eine Schwarzpulverart und hat als solche einige für diese Klasse charak-

Name der Grube	Bobbinit		Karbonit		Ammonit		Saxonit	
	Gross	Klein	Gross	Klein	Gross	Klein	Gross	Klein
	T. C.	T. C.	T. C.	T. C.	T. C.	T. C.	T. C.	T. C.
Don Pedro Pit (Whitwood)	41 19½ (77,7%)	12 0½ (22,3%)	40 6½ (77,7%)	11 11 (22,3%)	38 10¼ (74,3%)	13 6 (25,7%)	40 9¾ (74,1%)	14 3¼ (25,9%)
Viktoria (Ebew Vale)	73 10 (65,0%)	39 11 (35,0%)	70 5 (64,9%)	37 19 (35,1%)	82 10 (64,0%)	46 8 (36.0%)	91 3 (62,4%)	54 17 (37,6%)
Moor Green (Eastwood)	38 7 (78,6%)	10 9¼ (21,4%)	38 7¾ (75,8%)	12 4½ (24,2%)	37 13¾ (73,6%)	13 9¾ (26,4%)	37 1 (73,7%)	13 3¼ (26,3%)
Ystradgynlais (Swansea)	41 8 (81,3%)	9 10 (18,7%)	26 9 (75.0%)	8 16 (25,0%)	—	—	29 9 (76,4%)	9 3 (23,6%)
					3 Gruben			
Summa:	195 4½ (73,2%)	71 10¾ (26,8%)	175 8¼ (71,3%)	70 10½ (28.7%)	158 14 (68,4%)	73 3¾ (31,6%)	198 2¾ (68,5%)	91 5¾ (31,5%)
	266 T. 15¼ C.		245 T. 18¾ C.		231 T. 17¼ C.		289 T. 8½ C.	

Digitized by Google

Angewandte Menge Sprengstoffe pro Tonne Kohle.
a) Nur auf grossstückige Kohle berechnet. b) Auf Gesamtkohle berechnet.

Name der Grube	Bobbinit		Karbonit		Ammonit		Saxonit	
	a Unzen	b Unzen	a Unzen	b Unzen	a Unzen	b Unzen	a Unzen	b Unzen
Don Pedro	3,81 (Gesamt 10 engl. Pfd.)	2,96	2,11 (Gesamt 5 Pfd., 6 Unz.)	1,63	2,13 (Gesamt 5 Pfd., 2 Unz.)	1,58	1,44 (Gesamt 4 Pfd., 2 Unz.)	1,07
Moor Green	2,14 (Gesamt 5 Pfd., 2 Unz.)	1,68	1,30 (Gesamt 3 Pfd., 2 Unz.)	0,99	1,23 (Gesamt 2 Pfd., 14½ Unz.)	0,91	1,14 (Gesamt 2 Pfd., 10 Unz.)	0,80
Viktoria	3,13 (Gesamt 14 Pfd., 6 Unz.)	2,04	1,98 (Gesamt 8 Pfd., 11 Unz.)	1,28	1,15 (Gesamt 5 Pfd., 15 Unz.)	0,74	1,13 (Gesamt 6 Pfd., 12¾ Unz.)	0,7
Ystradgynlais	3,06 (Gesamt 7 Pfd., 14½ Unz.)	2,49	3,4 (Gesamt 5 Pfd., 10 Unz.)	2,55	—	—	2,61 (Gesamt 4 Pfd., 12¾ Unz.)	1,99
Durchschnitt	3,06 (Gesamt 37 Pfd., 6½ Unz.)	2,62	2,02 (Gesamt 22 Pfd., 13 Unz)	1,48	1,41 (nur 3 Gruben) (Gesamt 13 Pfd., 15½ Unz.)	0,96	1,49 (Gesamt 18 Pfd., 7¾ Unz.	1,02

teristische Eigenschaften. Der Vorteil der Gewinnung der Kohle in zahlreichen grossen Stücken ist augenscheinlich und der Anspruch, dass Bobbinit nach dieser Richtung hin weit bessere Resultate gäbe, als die anderen zugelassenen Sprengstoffe, wurde der Kommission so deutlich zur Kenntnis gebracht, dass ihre Mitglieder sich schliesslich zu einer experimentellen Prüfung der Frage entschlossen.

Für die Vergleichsversuche mit Bobbinit wurden von anderen zugelassenen Sprengstoffen Karbonit, Ammonit und Saxonit als Typen ausgewählt. Die Versuche wurden mit jedem Sprengstoff auf vier verschiedenen Gruben, deren Namen in untenstehenden Tabellen verzeichnet sind, vorgenommen. Ungefähr 50 Tonnen Kohlen wurden in jeder Grube und mit jedem Sprengstoff gewonnen, wobei die Abbaustrecken vor und nach Gebrauch jeden Sprengstoffes gereinigt wurden.

Die gewonnene Kohle wurde sorgfältig gesiebt und gewogen; als Trennungssieb zwischen grober und kleiner Kohle wurde ein solches von 1¼—1½ Zoll Maschenweite verwendet. Ueberall wurden die lokalen Grubeninspektoren mit Ausführung der Versuche beauftragt und Vertreter der verschiedenen Fabriken zur Teilnahme eingeladen, um bezüglich der Menge und Verwendungsart der verchiedenen Sprengstoffe ihre Ratschläge zu erteilen.

Die unterirdischen Einrichtungen waren vollkommen und die Versuche selbst wurden mit Gründlichkeit und Unparteilichkeit, wie man solche bei staatlichen Arbeiten dieser Art zu erwarten berechtigt und gewohnt ist, durchgeführt.

Die Versuchsresultate sind in vorstehenden Tabellen zusammengestellt.

Ausführlicheres über das bei diesen Versuchen gewonnene Material wird in den Berichten der Gruben-Inspektoren veröffentlicht. Wichtig erscheint eine Klassifizierung sowohl in bezug auf die Gruben, als auch die Sprengstoffe. Wenn dieses Prinzip angewendet ist, so darf die Arbeit der Bobbinit-Kommission, welche ihre Aufgabe in einem für alle Parteien annehmbaren Sinne zu Ende geführt hat, als erfolgreich bezeichnet werden. Burkard.

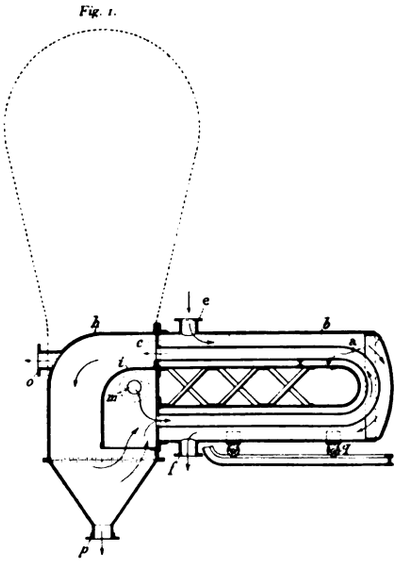
Patent-Bericht.

Bearbeitet von Dr. A. Oelker in Berlin.

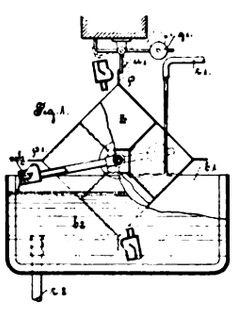
D. R. P. 186454 Kl. 12i vom 19. August 1905. — Salpetersäure-Industriegesellschaft, G. m. b. H. in Gelsenkirchen: Vorrichtung zur Darstellung von Salpetersäure oder Stickstoffoxyd aus atmosphärischer Luft mittels des elektrischen Lichtbogens. — Die Vorrichtung ist dadurch gekennzeichnet, dass unmittelbar über dem zur Erzeugung des Lichtbogens angeordneten Elektroden auf einer Achse eine Anzahl gegeneinander isolierter, rechtwinklig zur Längsachse des Lichtbogens befestigter Platten aus geeignetem Material angeordnet ist, so dass der Lichtbogen zwischen diese Platten (Rost) hineingeblasen oder gesaugt wird. Ferner ist ein wesentliches Merkmal der Vorrichtung, dass die Achse drehbar oder in sonst geeigneter Weise beweglich angeordnet ist, so dass stets andere Stellen der Platten von dem Lichtbogen getroffen werden und die vorher getroffenen Plattenstellen sich wieder abkühlen können. — Vor den bekannten, demselben Zweck dienenden Apparaten mit Kühlröhren für die Reaktionsgase, zeichnet sich der Apparat nicht nur durch seine Einfachheit und Billigkeit, sondern auch dadurch aus, dass man seine Wirksamkeit in beliebiger Weise durch geeignete Abmessung der Platten nach Länge, Breite und Dicke vergrössern kann. — Ausserdem hat der neue Apparat den Vorteil, dass eine Aureolenbildung, wie dies bei der Röhrenkühlung möglich ist, ausgeschlossen ist.

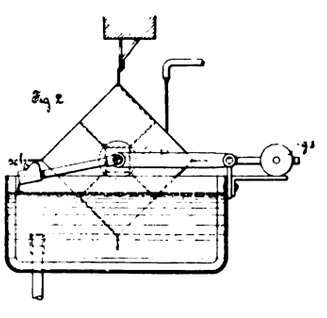
D. R. P. 186532 Kl. 12a vom 10. Mai 1905. — Oskar Peters in Aachen: Heizkörper für Vorwärmer, Verdampfer und Lösegefässe mit liegenden Siederohren, bei welchem Flüssigkeit und Heizmittel sich im Gegenstrom bewegen. Der Apparat besteht, wie aus der nebenstehenden Zeichnung ersichtlich, aus dem Laugenraum h, den Heizschlangen a und der Dampfkammer b, die mit Laufrädern q versehen ist und ausgefahren werden kann. Die zu behandelnde Flüssigkeit wird bei m zu- und bei o abgeführt, während der Dampf durch Rohr e eintritt. Das Kondenswasser fliesst durch Rohr f ab. Zwischen dem Austrittsraum h und dem Heizraum ist eine Trennungswand c angeordnet, in welche die beiden Rohrenden eines einfach oder mehrfach gebogenen Syphons eingewalzt sind. Infolge dieser letzteren Einrichtung, die das wesentliche Merkmal der Erfindung bildet, wird erreicht, dass bei richtiger Gegenstromheizung die Rohre stets voll und gleichmässig laufen. Da der Niveauunterschied nur einige Millimeter beträgt, wird die ganze Differenz zwischen der Temperatur am Eintritt des Rohres a und der der überhitzten Flüssigkeit am Austritt des Rohres a zur Beschleunigung der Flüssigkeitsmasse vollständig ausgenutzt und es sind infolgedessen Inkrustationen und Verstopfungen, wie sie bei den bekannten Rohrheizkammern vielfach vorkommen, vollständig ausgeschlossen, wenn das Verhältnis zwischen Rohrquerschnitt und Rohroberfläche richtig gewählt ist.

Fig. 1.



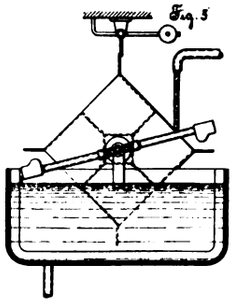
D. R. P. 186877 Kl. 12e vom 20. August 1905. — Dr. Eugen Rauter in Köln: Vorrichtung zum Mischen von Flüssigkeiten in einem bestimmten Verhältnis. — Bei den in der chemischen Industrie zum Mischen mehrerer Flüssigkeiten miteinander vielfach benutzten Kippschaufeln, welche die Flüssigkeit fassen und einer Ableitung zuführen, bestand der Uebelstand, dass die Flüssigkeit während des Transports aus den Behältern verschüttet wurde, so dass das gewünschte Mischungsverhältnis nicht zustande kam. Hervorgerufen wurde dieser Uebelstand dadurch, dass die die Flüssigkeit aufnehmenden Gefässe durch Kippen sich selbst in einen Abfluss entleerten, welcher sich in dem Weg der schwingenden oder kreisenden Gefässe befand. — Bei der den Gegenstand der vorliegenden Erfindung bildenden Vorrichtung, die in den nebenstehenden Figuren





in drei verschiedenen Ausführungsformen im senkrechten Längsschnitt dargestellt ist, wird der erwähnte Uebelstand nun dadurch beseitigt, dass der Abfluss der Schöpfbecher ausserhalb deren Bewegungslinie verlegt ist. Das Abflussrohr für die von den Schöpfbechern gefasste Flüssigkeit befindet sich annähernd in der Horizontalen bezw. in der

Digitized by Google



Drehachse der Schöpfbecher und steht durch eine Rohrleitung, welche dem Schöpfbecher als Stiel dient, mit letzterem in Kommunikation. Die durch den Schöpfbecher gefasste Flüssigkeit entleert sich während der kreisenden Bewegung des Bechers, in den hohlen Stiel, gelangt in das Abflussrohr und kann aus diesem an einen geeigneten Ort weiter abgeleitet werden. — Ein Verschütten der Flüssigkeit ist hierbei völlig ausgeschlossen, weil dieselbe direkt aus dem Schöpfbecher durch dessen Stiel an die Abflusstelle geleitet wird.

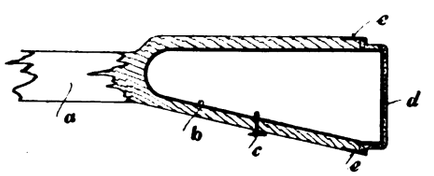
D. R. P. 185934 Kl. 12r vom 22. August 1905. — Oeljavager Chemische Fabrik, Jakob Heinrich und Albert Müller in Pakrag, Slavonien: Verfahren zur Verkohlung von Holzspänen, Holzsägemehl u. dergl. — Das Verfahren besteht im wesentlichen darin, dass Holzspäne, Sägemehl, sowie überhaupt zerkleinertes Holz entweder mit Mineralsäuren allein oder mit Mineralsäuren unter Zusatz eines Alkalis oder anderen Metalloxyds oder Metallhydroxyds zersetzt und einer Destillation mit oder ohne Anwendung des Vakuums unterworfen werden. Ausser einer für die verschiedensten Zwecke verwendbaren Kohle erhält man nach diesem Verfahren sofort teerfreien Holzessig oder auch direkt Azeton, wenn man die teerfreien essigsauren Dämpfe vor dem Eintritt in den Kühler durch ein glühendes Metallrohr leitet.

D. R. P. 186333 Kl. 12i vom 21. November 1905. — Paul Winand in Köln: Verfahren zur Darstellung von Stickstoffdioxyd durch Einwirkenlassen von Stickoxyd auf konzentrierte Salpetersäure. — Es ist bekannt, dass man durch Einwirkung von Stickoxyd (NO) auf Salpetersäure Stickstoffdioxyd (NO_2) bilden kann, wobei die Reaktion nach folgender Gleichung vor sich geht:

$$2\,(HNO_3) + NO = H_2O + 3\,(NO_2).$$

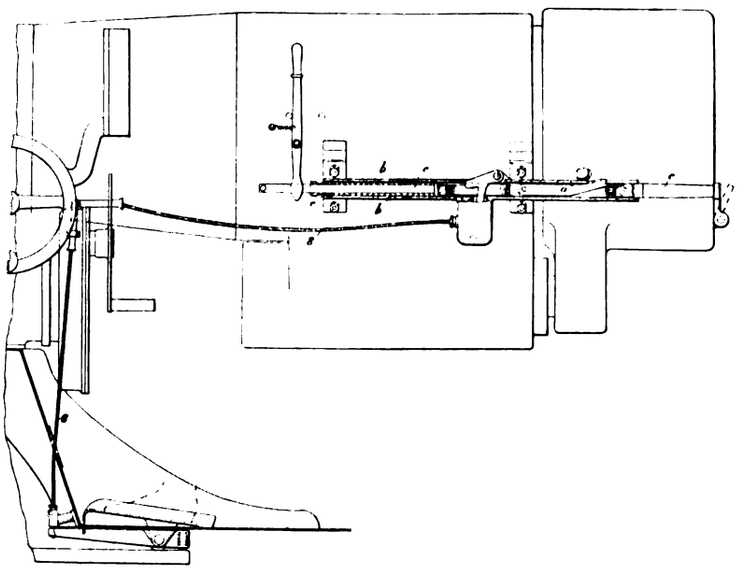
Die Reaktion kann sowohl durch Zusammenbringen der Salpetersäure in Dampfform als auch in flüssigem Zustande mit Stickoxyd bewirkt werden. Das vorliegende Verfahren bezieht sich nun auf die Erzielung einer möglichst intensiven Einwirkung der beiden Stoffe aufeinander. Diese wird dadurch erreicht, dass man das Stickoxyd auf die Salpetersäure in einem Gegenstromapparat zur Einwirkung bringt, von welchem der der Säurezuführung nächstgelegene Teil gekühlt, während der dem Säureaustritt naheliegende Teil erwärmt wird. Die abfliessende verdünnte Säure kann man vorteilhaft zwecks weiterer Darstellung von Stickoxyd in an sich bekannter Weise auf metallisches Kupfer einwirken lassen. Infolge der Bildung des Wassers bei der Stickstoffdioxydbildung, welches als Verdünnungsmittel wirkt, wird ein Teil der Salpetersäure der Reaktion entzogen, indem er in Dampfform mit den Dämpfen von Wasser und Stickstoffdioxyd aus dem Apparat abzieht. Diese Salpetersäure kann zwar durch Kondensation wiedergewonnen und an einer anderen Stelle dem Prozesse wieder zugeführt werden. Ein anderes und vorteilhafteres Mittel der Ausnutzung besteht aber darin, dass der Wasser und Salpetersäure in Dampfform enthaltende Strom von Stickstoffdioxyd mit dem Rest von Stickoxyd durch konzentrierte Schwefelsäure bei geeigneter Temperatur, und zwar zweckmässig im Gegenstrome geleitet wird, wodurch sämtliches Wasser von der Schwefelsäure gebunden wird, so dass Stickoxyd und Salpetersäure wieder aufeinander einwirken können.

D. R. P. 187718 Kl. 72a vom 18. April 1906. — Wilhelm Deditius jun. in Breslau: Gewehr mit einem in den ausgehöhlten Kolben zur elastischen Aufnahme des Rückstosses eingesetzten Luftkissen. — Gegenstand der Erfindung ist ein Gewehr mit einem in den ausgehöhlten Kolben eingesetzten Luftkissen zur elastischen Aufnahme des Rückstosses. Die Vorrichtung ist in der nebenstehenden Zeichnung dargestellt und zwar be-



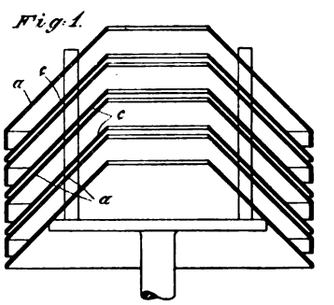
deutet a den Gewehrkolben, der ausgehöhlt ist und das Luftkissen b aufnimmt. Dieses Luftkissen ist mit einem Füllventil c versehen, durch welches die Luft in den Behälter b eingepresst werden kann, und das auch ein Nachfüllen des Behälters b gestattet. Das Luftkissen ragt nur am unteren Ende des Kolbens hervor und wird vorteilhaft durch eine aus elastischem Material hergestellte Schutzhülle d abgedeckt, welche sich mit ihren Rändern in einen Falz eines an dem Kolben angeordneten Beschlages e einlegt und durch das mit Luft gefüllte Kissen b in diesem Falz eingedrückt gehalten wird. Infolge dieser Anordnung ist jeder Teil leicht auswechselbar, da man nach dem Herauslassen der Luft aus dem Kissen b die Schutzhülle d aus dem Falz des Beschlages e bequem herausnehmen und alsdann auch das Luftkissen b aus der Höhlung des Kolbens herausziehen kann. Die neue Vorrichtung bietet auch in ihrer Verwendung für Militärgewehre insofern noch einen besonderen Vorteil, als durch sie das jetzt bei zu starkem Aufstossen des Gewehres häufig vorkommende Springen des Kolbens vermieden wird.

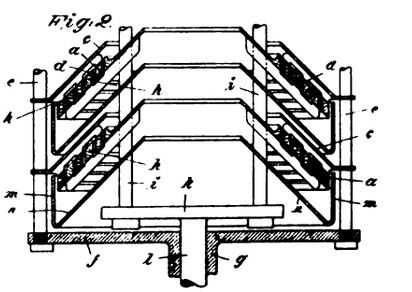
D. R. P. 186810 Kl. 72c vom 12. Mai 1906. — Société Schneider & Cie. in Le Creusot und Manuel Gonzales de Rueda in Paris: Abzugsvorrichtung für Geschütze. — Die Erfindung betrifft eine Abzugsvorrichtung, deren Auslösung nicht mehr durch die Hand, sondern mittels des Fusses erfolgt, so dass der Schuss im gewünschten Augenblick während des Richtens abgegeben werden kann. Gekennzeichnet ist diese Abzugsvorrichtung durch ein Seil 8 (s. Zeichnung), das mit einem Ende an ein auf dem



Stande des Richtkanoniers angeordnetes und durch eine Feder aufwärts gedrücktes Pedal und mit seinem anderen Ende an eine Auslösevorrichtung für eine federnde Abzugsstange (c) angeschlossen ist. Letztere ist in einer fest gelagerten Büchse (b) geführt; sie wirkt nach Auslösung auf den Abzughebel des Zündschlosses ein und wird bei der Rückkehr des Geschützrohrs in die Feuerstellung durch das Auftreffen eines Anschlages des Geschützrohrs auf einen federnden Sperrhebel, der auf der Abzugstange gelagert ist und beim Rücklauf des Geschützes ausweicht, selbsttätig wieder gespannt.

D. R. P. 186533 Kl. 12d vom 31. Mai 1906. — Aktiebolaget Separator in Stockholm; Ununterbrochen wirkende Schleudermaschine zum Scheiden anhaftender flüssiger Bestandteile aus festen Massen. — Die Erfindung betrifft eine Schleudermaschine, die nicht nur ununterbrochen wirkt, sondern auch grosses Scheidungsvermögen besitzt. Dies wird dadurch erreicht, dass die Schleudertrommel, wie aus Fig. 1 der Zeichnung ersichtlich





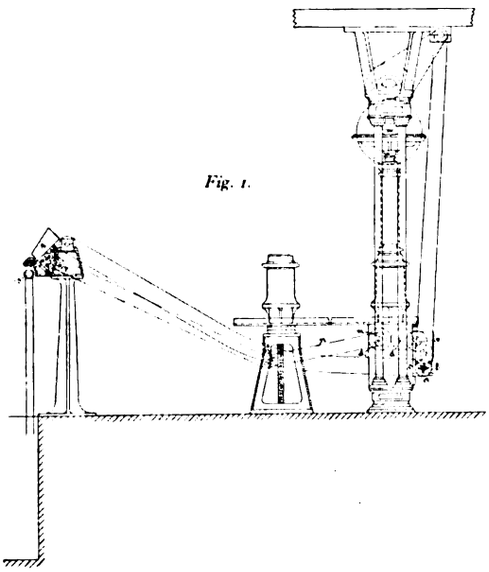
ist, aus übereinandergeschichteten, mit Durchflussöffnungen versehenen konisch gestalteten Tellern a und dazwischen angeordneten vollen Tellern c besteht, welch letztere eine Art Leitteller für die ausgeschiedene Flüssigkeit bilden. — Die Fläche, auf welcher die Scheidung stattfindet, ist bei derartig eingerichteten Schleudern im Verhältnis zur Abmessung der Trommel sehr gross und dementsprechend ihr Scheidungsvermögen sehr bedeutend. — Die Durchflussöffnungen können auch, wie in Fig. 2 dargestellt, durch ineinandergreifende, im Verhältnis zueinander bewegliche Teile gebildet sein. Hierbei haben die Teller a ringförmige Nuten d und sind an den Leittellern c befestigt, die durch Bolzen e mit der Scheibe f in Verbindung stehen. Letztere kann durch die hohle Achse g in Umdrehung versetzt werden. In die Ringnuten d der Teller a greifen Ringe h ein, welche durch auf einer Scheibe k sitzende Bolzen i getragen werden. Die Scheibe k sitzt auf einer Achse l. — Die beiden Achsen g und l werden unter Einhaltung eines geringen Geschwindigkeitsunterschiedes in Umdrehung versetzt, wobei die Begrenzungsflächen der Durchtrittsspalten zwischen den Ringen h und den Tellern a sich gegeneinander bewegen. Die flüssigen Bestandteile fliessen durch die Spalten hindurch und werden von den Tellern c fortgeleitet. Die festen Par-

Digitized by Google

tikelchen dagegen gleiten die Teller a und Ringe h entlang und werden an den zylindrischen Flächen m von Tellern n gesammelt, von wo sie in geeigneter Weise fortgeleitet werden können.

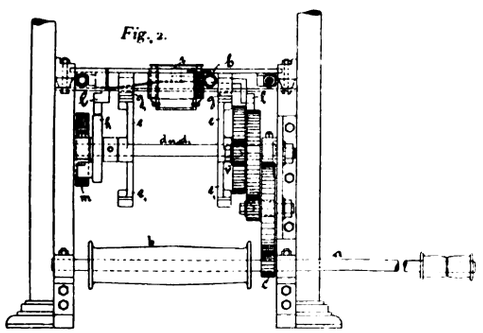
D. R. P. 187813 Kl. 78c vom 3. Juni 1906. — Königliche Pulverfabrik in Spandau: Vorrichtung zum selbsttätigen Aufhängen gepresster Röhren, Fäden oder Streifen aus plastischem Material. — Bei dieser Vorrichtung geschieht das

Fig. 1.



selbsttätige Aufhängen der Röhren, Fäden etc. aus plastischem Material, z. B. gelatinierter Nitrozellulose, von der Welle der Schneidevorrichtung aus. Dies kann in verschiedenster Weise erfolgen, z. B., wie in der Zeichnung dargestellt, durch eine von der Welle der Schneidevorrichtung mittels Gallescher Kette angetriebene Welle, an deren Ende die Aufhängevorrichtung angeordnet ist. — Das wesentliche Merkmal der Aufhängevorrichtung besteht darin, dass ein Aufhängeblech durch eine unrunde Scheibe in bestimmten Zeitabschnitten auf- und abbewegt wird, ähnlich wie der menschliche Arm beim Aufhängen von Hand. — In der nebenstehenden Zeichnung ist eine Ausführungform der Vorrichtung dargestellt und zwar zeigt Fig. 1 die Gesamtanordnung, Fig. 2 und 3 die Schneidevorrichtung und Fig. 4

Fig. 2.



bis 6 die Aufhängevorrichtung: a (Fig. 1—3) ist die Welle des endlosen Transportbandes, b (Fig. 1—3) die Rolle, über die das endlose Transportband geschlungen ist. Auf der Welle a sitzt das Zahnrad c (Fig. 1—3), von dem durch doppelte Zahnradübersetzung die Wellen d und d_1 (Fig. 1—3) angetrieben werden. Um den verschiedenartigen zu pressenden Stoffen Rechnung zu tragen und dadurch bestimmte Längen zu erreichen, ist ein Zahnrad v (Fig. 1—3) auswechselbar angeordnet, ähnlich wie die Wechselräder bei einer Drehbank. Auf den Wellen d und d_1 (Fig. 1—3) sitzen die Knaggen e und e_1 (Fig. 2 und 3), durch die die Federn f und f_1 (Fig. 3) durch die Haken g u. g_1 (Fig. 2 und 3) gespannt werden. Die Haken g und g_1 sind mit der Platte h verbunden (Fig. 2 und 3), auf welcher das Messer i (Fig. 2 und 3) sitzt. Durch die unrunden Scheiben k und die Knaggen e (Fig. 2—3) werden die Federn wieder entspannt und das Messer kann vor- und rückwärts schnellen. Der Vorgang ist nun derart, dass das Spannen und Entspannen der beiden Federn nacheinander geschieht, so dass, wenn die eine Feder entspannt, die andere gespannt wird. Durch die Anordnung von zwei Federn wird daher ein zweiseitiges Schneiden ermöglicht. Auf der Welle d_1 sitzt ein Kettenrad m (Fig. 1 und 2) mit einer Galleschen Kette n (Fig. 1) für den Antrieb der Aufhängevorrichtung. Zur besseren Führung der Kette sind noch die Leitrollen o (Fig. 1) angeordnet. Die Gallesche Kette treibt die Welle p (Fig. 1, 4 bis 6) an, auf der die unrunde Scheibe q sitzt, die das Aufhängeblech r (Fig. 1, 4 bis 6) durch die Rolle w auf- und abbewegt und hierdurch die abgeschnittenen Röhren auf die Holzrolle s (Fig. 1, 4 bis 6) aufhängt. Die Vorrichtung t (Fig. 1, 4 bis 6) dient zum Festhalten und u (Fig. 4 und 6) zum Fortschieben der aufgehängten Röhren oder Fäden. Die Arbeitsweise der Vorrichtung ist nun folgende: Die Röhren, Fäden oder Streifen gelangen

Fig. 3.

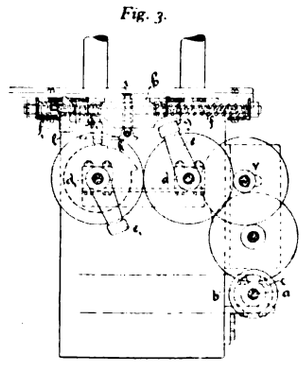
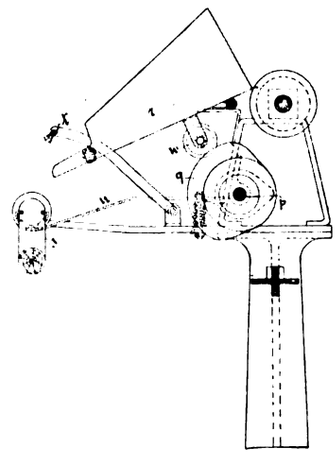


Fig. 4.



nach dem Austritt aus der Pressform des Presszylinders auf eine endlose, sich bewegende Transportbahn, die sie nach dem Aufhängeholz befördert. Haben die Röhren usw. eine bestimmte Länge, z. B. 4—5 m erreicht, so werden sie durch das unterhalb der Pressform sitzende Messer selbsttätig abgeschnitten, Die abgeschnittenen Röhren gleiten von der Transportbahn über das in Hochstellung befindliche Aufhängeblech r (Fig. 1, 4, 5 und 6) auf die der Presse abgewandte

Fig. 5.

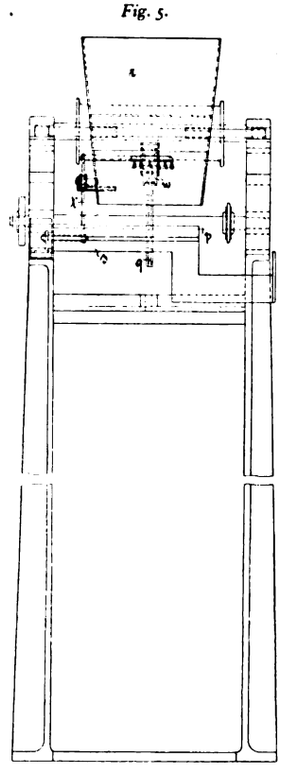
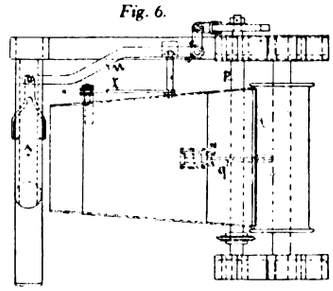


Fig. 6.



Seite des Aufhängeholzes. Ist die Hälfte der abgeschnittenen Enden auf dieser Seite aufgehängt, so wird das Aufhängeblech durch die unrunde Scheibe ruckweise abwärts bewegt. Hierdurch werden die Röhren usw. gezwungen, sich auf der anderen Seite des Holzes aufzuhängen. Damit nun aber auf dem runden Holz kein Rutschen und damit ein gleichmässiges Aufhängen stattfindet, bewegt sich mit dem Aufhängeblech r die Bürste t in der gleichen Weise und drückt auf das Pulver, bis sie mit dem Aufhängeblech wieder hochgeht. Beim Hochgang des Aufhängeblechs schiebt die Vorrichtung u (Fig. 4 u. 6) die Röhren usw. seitwärts auf das nach unten gebogene Aufhängeholz. Das Spiel erneuert sich so oft, bis der Inhalt des Presstopfes verpresst ist.

D. R. P. 187753 Kl. 78d vom 10. Juli 1906. — Tito Toccaceli in Rom: Füllmasse für Fackeln. — Die sogenannten Pechfackeln werden aus einer Masse hergestellt, deren hauptsächlichsten Bestandteil Harze bilden. Diese Fackeln haben die unangenehme Eigenschaft, dass sie beim Brennen einen übelriechenden, stark russenden Qualm und Dunst entwickeln, dass sie unverbrennbare Reste hinterlassen und sehr stark tropfen. Die Masse, aus der gemäss vorliegender Erfindung die Fackeln hergestellt werden sollen, enthält keine Harze und ist derart zusammengesetzt, dass beim Abbrennen der Fackel eine vollständige Verbrennung erzielt wird, dass kein unangenehmer Rauch entsteht, keine unverbrannten Teile zurückbleiben und ein Tropfen nicht zu befürchten ist. Die Bestandteile der Masse, aus welchen die Fackeln hergestellt werden sollen, sind folgende:

Kaliumchlorat	etwa	3	bis 6	Teile,
Bariumnitrat	„	3	„ 4	„
Schwefel	„	2	„ 4	„
Fette, vorzugsweise Paraffin oder Stearin	„	6	„ 10	„

Digitized by Google

Diese Bestandteile werden zusammengeschmolzen, und es werden aus dem flüssigen Gemenge unter Einlage von Werg, Baumwolle oder dergl. die Fackeln geformt. Die Einlage hat in bekannter Weise einerseits als Docht zu dienen, andererseits dazu, der Masse eine gewisse Festigkeit zu geben und dieselbe vor dem Zerbrechen und Zerbröckeln zu bewahren.

Amerikanisches Patent 845 604 vom 13. November 1903. — William Outterson Wood in South Hetton b. Sunderland, Engl.: Sprengverfahren. — Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Erzielung ausserordentlich kräftiger Sprengwirkungen, bei dem die Anwendung von Substanzen, deren Explosion auf einer unter Flammenerscheinung vor sich gehenden chemischen Umsetzung beruht, vollkommen vermieden wird, so dass die Benutzung von Sprengkapseln, Zündschnüren u. dgl. überflüssig ist. Ausserdem ist bei diesem Verfahren die Entwicklung gesundheitsschädlicher Gase vollkommen ausgeschlossen. Dasselbe besteht im wesentlichen darin, dass man einen Metallbehälter, welcher derartig beschaffen ist, dass er beim Uebersteigen eines gewissen inneren Drucks zerbricht, unter Kühlung mit flüssiger Luft füllt und ihn nach Verschluss in das Bohrloch einführt, welches sodann in bekannter Weise mit Besatz versehen wird. Die flüssige Luft, deren Temperatur etwa — 312° F. beträgt, geht im Bohrloch infolge des hohen Temperaturunterschiedes plötzlich in den gasförmigen Zustand über unter Entwicklung eines derartigen Gasdrucks, dass der Behälter samt dem umgebenden Gestein gesprengt wird.

Amerikanisches Patent 845 378 vom 6. Dezember 1905. — F. L. Stewart in Murrysville, Pennsylvanien: Verfahren zur Gewinnung von Zellulose. — Nach vorliegender Erfindung werden zur Herstellung von Zellulose hauptsächlich Maisstengel verwendet, denen Zucker und andere lösliche Substanzen zuvor entzogen sind. Die nach der Extraktion verbleibenden Rückstände werden in einen mit Dampfmantel verschenen geschlossenen Kessel auf etwa 212° F. erhitzt, wobei man gleichzeitig Stickoxydgas und direkten Dampf durch geeignete Rohre in den Kessel einleitet. Unter der gleichzeitigen Einwirkung dieser Agentien werden die Stengel rapide desorganisiert und in Zellulose umgewandelt. — Die Ueberführung der ganzen Masse in Zellulose ist gewöhnlich in 15—20 Minuten vollendet, wenn die Menge des Stickoxyds derartig bemessen wird, dass die nach Beendigung der Operation verbleibende Lösung etwa ein spez. Gew. von 1,4 zeigt. Ein Ueberschuss an Stickoxyd ist unschädlich, wenn die Einwirkung nicht zu lange fortgesetzt wird. Nach Beendigung des Prozesses wird die Masse zunächst mit Wasser gewaschen, die dabei erhaltene saure Lösung in einen Behälter abgelassen und mit Soda behandelt zwecks Wiedergewinnung des Stickoxyds in Form von Nitraten. Nach der Behandlung mit heissem Wasser wird etwa noch vorhandene Säure mittels eines Alkalis neutralisiert, worauf man die Masse wieder mit Wasser wäscht, sie schwach mit Salzsäure ansäuert und dann nochmals wäscht, bis Phenolphtalein keine Säurereaktion mehr gibt. — Die auf die vorbeschriebene Weise erhaltene Zellulose ist praktisch rein und daher für die meisten gewerblichen Zwecke ohne weiteres verwendbar.

Amerikanisches Patent 845 374 vom 21. August 1906. — F. C. Reed in South Mc Alester, U. St. A.: Zeit-Zünder. — Der Zeitzünder besteht aus einer aus lose gewebtem Stoff hergestellten Zündlunte A (s. Fig. 1), einer zylindrischen Hülse B und einer konisch geformten, mit Pulver gefüllten Kapsel D (Fig. 2),

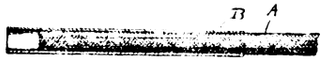


Fig. 1.

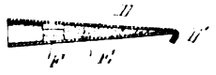


Fig. 2.

welche an ihrem verjüngten Ende mit einer hakenförmigen Verlängerung D^1 versehen ist, während ihr anderes Ende mittels eines durchbohrten, mit Pulver gefüllten Stopfens F verschlossen ist. H (Fig. 3) bezeichnet eine Zündschnur, welche mit ihrem einen Ende in der Kapsel D vermittels einer Haltevorrichtung K befestigt werden kann. Beim Gebrauch wird die Kapsel D zunächst in die Zündlunte A eingeführt, wobei die Verlängerung D^1 in die Maschen des Gewebes eingreift. Hierauf wird die Kapsel geladen und dann die Zündschnur, wie oben angegeben in der Kapsel befestigt. Wird jetzt die Lunte angezündet, so verbrennt sie langsam, bis sie das verjüngte Ende der Kapsel D erreicht hat, deren Pulverinhalt sodann entflammt und die Zündschnur H zur Entzündung bringt.

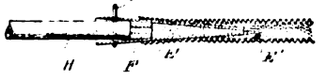


Fig. 3.

Gesetze und Verordnungen.

Zu § 367 Nr. 5 Str.-G.-B. Nach dieser Gesetzstelle macht sich u. a. einer Uebertretung schuldig, wer bei der Aufbewahrung, Beförderung, Verausgabung oder Verwendung von Sprengstoffen oder anderen explodierbaren Stoffen oder bei Ausübung der Befugnis zur Zubereitung oder Feilhaltung dieser Gegenstände die deshalb ergangenen Verordnungen nicht befolgt. Diese Vorschrift ist indessen insoweit durch das Reichsgesetz vom 9. Juni 1884 gegen den verbrecherischen und gemeingefährlichen Gebrauch von Sprengstoffen ausser Kraft getreten. Es kann dies keinem Bedenken unterliegen, da auch die Uebertretung aller den Verkehr d. h. die Herstellung, den Vertrieb, den Besitz und die Einführung von Sprengstoffen betreffenden, bereits bestehenden oder noch zu erlassenden landespolizeilichen Bestimmungen die härtere Strafung zu finden haben. Wenn gleichwohl die Polizeiverwaltung K. gegen den Angeklagten auf Grund des § 367 Nr. 5 Str.-G.-B. und der §§ 33 und 35 der Ministerial-Verordnung eine Strafverfügung erlassen hat, so war sie hierzu sachlich unzuständig. Die Verfehlung gegen § 9 Abs. 2 des Gesetzes von 1884 stellt sich als Vergehen dar und ist damit der Ahndung im Wege der polizeilichen Strafverfügung entzogen. Es greift mithin § 10 des preussischen Gesetzes vom 23. April 1883 betr. Erlass polizeilicher Verfügungen wegen Uebertretungen Platz.

(Deutsche Juristenzeitung.)

Aufhebung des Verbots der Ausfuhr von Waffen und Schiessbedarf nach Aethiopien. Durch kaiserliche Verordnung vom 15. Juli d. J. ist die Verordnung, betreffend das Verbot der Ausfuhr von Waffen und Schiessbedarf nach Aethiopien, vom 27. Juli 1895 (Reichs-Gesetzbl. S. 423), mit dem 23. Juli d. J. ausser Kraft gesetzt worden.

Haag. Die belgische Delegation hat, woran lange gezweifelt wurde, den Antrag über das Verbot, aus Luftschiffen Projektile oder explosive Stoffe zu werfen, nunmehr doch eingebracht. Wie man sich erinnern wird, hat bereits die erste Friedenskonferenz denselben Antrag angenommen; er ist damals aber nur auf fünf Jahre geschlossen worden, so dass er also heute nicht mehr zu Recht besteht. Der belgische Antrag nimmt wieder eine fünfjährige Frist für die Gültigkeit des Vertrages an, er bestimmt ausserdem, dass die Signatarmächte ihm jederzeit beitreten können, sie brauchen nur die niederländische Regierung davon in Kenntnis zu setzen; würde sich jedoch in einem Kriege eine diesem Vertrag nicht beigetretene Macht einer solchen anschliessen, die dem Vertrag beigetreten ist, dann würde letzterer seinen obligatorischen Charakter verlieren. Endlich, wenn eine der vertragschliessenden Parteien diesen Vertrag kündigen sollte, so würde die Kündigung erst ein Jahr, nachdem sie zur Kenntnis der niederländischen Regierung gebracht worden ist, eine praktische Wirkung haben können.

Belgien. Die Sprengstoffe „Glückauf N“ und „Glückauf S“ von den „Sprengstoffwerken Glückauf“, A.-G. in Hamburg, sind in Belgien amtlich anerkannt und unter die Klasse III (schwer entzündbare Sprengstoffe) verwiesen.

Sprengvorschriften.

Bestimmungen über Schiessarbeit in sächsischen Bergwerken.[1])

§ 1. Bezüglich der Anschaffung, Aufbewahrung und Verausgabung von Sprengstoffen und Zündmitteln ist im allgemeinen und unbeschadet der im nachfolgenden enthaltenen besonderen Vorschriften den Bestimmungen des Reichsgesetzes vom 9. Juni 1884 (Reichsgesetzblatt Seite 61) verbunden mit der Bekanntmachung vom 29. April 1903 (Reichsgesetzblatt Seite 211), der Ausführungsverordnung vom 8. August 1884 (Gesetz- und Verordnungsblatt Seite 199), den durch Verordnung vom 26. September 1905 bekannt gemachten „Bestimmungen, betreffend den Verkehr mit Sprengstoffen“ (Gesetz- und Verordnungsblatt Seite 217), und der Verordnung vom 27. Januar 1894 (Gesetz- und Verordnungsblatt Seite 74) nachzugehen.

Die nachstehenden Bestimmungen über „Sprengstoff“ finden auf die in Zündmitteln enthaltenen Sprengstoffe nur insoweit Anwendung, als es ausdrücklich angeordnet ist.

§ 2. Die Anschaffung der Sprengstoffe und Zündmittel ist nur den Betriebsunternehmern oder deren Beauftragten gestattet.

Sie dürfen Sprengstoffe nur von dem Fabrikanten, dessen Vertreter oder von erlaubten Niederlagen kaufen.

§ 3. Die Arbeiter sind verpflichtet, ihren Bedarf an Sprengmaterialien ausschliesslich von der Verwaltung derjenigen Grube zu beziehen, auf der sie angelegt sind.

§ 4. Sprengstoffe dürfen mit Ausnahme von Pulver nicht anders als in Patronen bezogen werden.

§ 5. Die Anschaffung, Lagerung oder Verwendung reinen Nitroglyzerins (Sprengöls) oder eines anderen der in § 3 der Bestimmungen vom 26. September 1905 (Gesetz- und Verordnungsblatt Seite 217) bezeichneten Sprengmittel ist verboten.

§ 6. Die Aufbewahrung der Sprengstoffe in den Niederlagen hat ausschliesslich in den von den Fabriken gelieferten Behältnissen und Verpackungen zu erfolgen.

§ 7. Niederlagen für Sprengstoffe oder Zündmittel können sowohl über als unter Tage angelegt werden.

Wegen der Lagerung über Tage ist, wenn es sich nicht um Lagerung von Pulver in Mengen von $2^1/_2$ kg oder weniger handelt, welchenfalls es einer behördlichen Genehmigung nicht bedarf, die

[1]) § 67 bis § 104 der „Allgemeinen Polizeivorschriften für den unterirdischen Betrieb gewerblicher Gruben des Königreichs Sachsen“ vom 24. August 1906.

Digitized by Google

Genehmigung der Amtshauptmannschaft, in Städten mit revidierter Städteordnung diejenige des Stadtrates einzuholen. Rücksichtlich dieser Lagerung ist den allgemeinen über Lagerung von Sprengstoffen geltenden Bestimmungen nachzugehen.

Für die Lagerung unter Tage gelten, was die noch nicht an die Arbeiter verausgabten Sprengstoffe bez. Zündhütchen und Zündstäbe anlangt, die nachstehenden und die in den §§ 8 bis 19 enthaltenen Bestimmungen. Sollen andere Sprengstoffe als Pulver oder sollen Zündhütchen oder Zündstäbe unter Tage gelagert und verwendet werden, oder sollen über Tage lagernde dergleichen unter Tage verwendet werden, so ist die Genehmigung des Bergamtes nötig.

Diese wird durch einen Genehmigungsschein erteilt, um den der Betriebsunternehmer bei dem Bergamte nachzusuchen hat.

Dasselbe gilt, wenn Pulver in grösseren Mengen als $2^1/_2$ kg unter Tage gelagert werden soll.

Es bleibt vorbehalten, hierbei den nachfolgenden Bedingungen noch weitere hinzuzufügen.

§ 8. Die Niederlagen sind so zu verschliessen, dass sie von Unbefugten nicht ohne Anwendung von Gewalt geöffnet werden können.

Bei Sprengstoffniederlagen ist auf der Innenseite des Verschlusses in leicht erkennbarer Weise eine Aufschrift, enthaltend den Namen des Sprengstoffes und die Menge der höchsten zulässigen Lagerung (z. B. „Dynamit, Höchstbetrag 200 kg") anzubringen.

Leere Behältnisse, Packmaterial und dergleichen sind zu beseitigen.

§ 9. Pulver und andere Sprengstoffe dürfen in ein und demselben Raume nur in besonderen, von einander getrennten Verschlägen aufbewahrt werden. Die Scheidewand darf weder Tür noch Fensteröffnungen haben.

§ 10. Niederlagen für 75 kg oder weniger Sprengstoffe müssen von den im Betriebe stehenden Schächten mindestens 50 m, von den sonstigen in regelmässiger Förderung oder lebhafterem Verkehr stehenden Grubenbauen mindestens 10 m in gerader Linie entfernt sein.

Ist die Oertlichkeit, an der die Niederlage errichtet werden soll, mit einem in regelmässiger Förderung oder lebhafterem Verkehr stehenden Grubenbaue durch eine Strecke in gerader Linie verbunden, so darf die Niederlage nicht in die Strecke, sondern nur in einen von ihr rechtwinklig abgehenden, mindestens 4 m langen Raum eingebaut werden.

Ob und in welcher Entfernung von gangbaren Grubenbauen, sowie unter welchen sonstigen Bedingungen grössere Sprengstoffmengen als 75 kg gelagert werden dürfen, bleibt der bergamtlichen Bestimmung im Einzelfalle vorbehalten.

§ 11. Die Niederlagen für Nitroglyzerinsprengstoffe sind so einzurichten, dass die Temperatur des Lagerraums (§ 12) nicht unter + 8° C sinkt und nicht bis zu + 40° C steigt.

§ 12. Die Niederlagen für Sprengstoffe müssen zwei von einander gesonderte, verschliessbare Abteilungen enthalten, von denen die von aussen zugängliche — der Vorraum — zur Verausgabung der Sprengstoffe, zur Oeffnung der Kisten und Fässer und zu anderen, durch die Verausgabung bedingten Verrichtungen, die andere, daran anstossende, nur von dem Vorraume zugängliche Abteilung — der Lagerraum — dagegen ausschliesslich zur Aufbewahrung der Sprengstoffvorräte dient.

§ 13. Soll in einer Niederlage ein anderer Sprengstoff als Pulver in einer Menge von mehr als 75 kg gelagert werden, so muss die Eingangstür des Vorraums im geschlossenen Zustande gegen das Ausheben gesichert und durch ein mit mehr als zwei Zuhaltungen versehenes Sicherheitskombinationsschloss verwahrt sein. Dieses Schloss und das Schloss der Türe des Lagerraumes dürfen sich nicht mit demselben Schlüssel öffnen lassen.

§ 14. Bei Pulverniederlagen darf nur der Vorraum mit Licht und zwar — insoweit nicht bereits Sicherheitsgeleucht in der Grube geführt wird — mit Laternen, die durch ein starkes Drahtgitter gegen Zerschlagen gesichert sind, betreten werden. Soll der Vorraum von aussen durch Laternen erleuchtet werden, so müssen auch diese gegen Beschädigung geschützt sein. Der Lagerraum einer Pulverniederlage darf nur durch die geöffnete Tür des Vorraumes Licht empfangen und nur von den mit der Pulverausgabe beauftragten Grubenbeamten und Aufsehern, bezw. den zum Transport des Pulvers verwendeten Arbeitern betreten werden, jedoch nur unter Benutzung von Filz- oder Strohüberschuhen.

Die Türschwellen sind von Holz herzustellen und die Fussböden beider Abteilungen mit Haardecken zu belegen, welche öfters auszuklopfen sind.

§ 15. Gefrorene Nitroglyzerinsprengstoffe dürfen nicht mit festen Körpern bearbeitet und nicht zum Sprengen benutzt werden.

Das Auftauen darf nur in Gefässen mit lauwarmem Wasser geschehen, in denen die Sprengstoffe mit letzterem nicht in unmittelbare Berührung treten (Nobelscher Topf).

§ 16. Wahrnehmungen über etwaiges Unbrauchbarwerden von Sprengstoffen sind unverzüglich dem Vorgesetzten zu melden.

Ist Dynamit oder ein sonstiger Nitroglyzerin-Sprengstoff unbrauchbar geworden, so ist dies, dafern der Sprengstoff vom Verkäufer nicht zurückgenommen wird, der Berginspektion behufs Vernichtung des Sprengstoffs anzuzeigen.

§ 17. Zündhütchen und Zündstäbe dürfen nicht in denselben Niederlagen wie die Sprengstoffe lagern, sondern müssen für sich und zwar in Büchsen und Kapseln, bez. den von der Fabrik gelieferten Behältnissen aufbewahrt werden; jedoch ist ihre Lagerung in einer verschliessbaren Kiste im Vorraume der Ausgabeniederlagen gestattet. Wegen ihrer Aufbewahrung in den Schiesskisten siehe § 27 Abs. 2.

§ 18. Niederlagen für andere Sprengstoffe als Pulver dürfen, und zwar sowohl was den Vorraum als was den Lagerraum anlangt (§ 12), nicht mit offenem Lichte betreten werden. Wegen des Pulvers siehe § 14.

§ 19. Für jede Niederlage, in der andere Sprengstoffe als Pulver lagern, ist ein Lagerbuch zu führen. In dieses sind unter Angabe des betreffenden Tages die Mengen und Arten, ferner, falls es sich um Sprengstoffe in Patronen handelt, die Jahreszahlen und Nummern der Behältnisse (§ 24 Abs. 2 der Bestimmungen vom 26. September 1905) der auf Lager kommenden Sprengstoffe, sowie mindestens summarisch die Mengen und Arten der an die Arbeitspunkte, bez. an die Ausgabeniederlagen verausgabten und der sonst in Abgang gekommenen Sprengstoffe ohne Verzug einzutragen, so dass der Sollbestand des Sprengstofflagers jederzeit aus dem Lagerbuche ersichtlich ist.

Die Uebereinstimmung des Sollbestandes mit dem wirklichen Bestande ist tunlichst zu kontrollieren. Der jeweilige Bestand ist auf einer im Vorraum anzubringenden Tafel anzuschreiben. Diese Angabe ist auf dem Laufenden zu erhalten.

§ 20. Der Transport der Sprengstoffe nach den Niederlagen hat in den von den Fabriken gelieferten Behältnissen, die wohlverschlossen sein müssen, unter Aufsicht eines Steigers, Aufsehers oder zuverlässigen Arbeiters zu erfolgen.

Werden hierzu Fördergefässe oder das Fördergestell benutzt, so sind die Behältnisse darin unverrückbar einzulegen.

§ 21. Sprengstoffe im Gesamtgewicht von mehr als 5 kg müssen in der Nähe der Schächte und Grubengebäude, sowie unter Tage stets für sich transportiert werden.

Der beim Transport beschäftigte Arbeiter hat durch den Ruf: „Pulver (Dynamit) kommt!" die in der Nähe befindlichen Personen hiervon in Kenntnis zu setzen. Diejenigen Leute, welche Pulver transportieren, dürfen nur geschlossenes Geleucht tragen.

Beim Tragen von Mengen über 25 kg sind stets 2 Mann zu verwenden.

Zündmittel dürfen nicht gleichzeitig und gemeinschaftlich mit Sprengstoffen nach den Niederlagen transportiert werden.

§ 22. Die Förderung der Sprengstoffvorräte im Schachte darf nicht, während Personenverkehr im Schachte stattfindet, und nicht ohne vorherige Benachrichtigung der Maschinenwärter, sowie der an den Verladestellen des Schachtes beschäftigten Arbeiter (Anschläger, Abnehmer) erfolgen. Der Maschinenwärter darf nicht mit grösserer Geschwindigkeit als ein Meter in der Sekunde fördern und das Fördergefäss oder Fördergestell nicht hart aufsetzen lassen.

Das Verladen der Sprengstoffe enthaltenden Behältnisse muss mit der grössten Vorsicht bewirkt werden; sie dürfen nur an die zu ihrer Abnahme berechtigten Personen (§ 23) abgeliefert werden.

§ 23. Die Annahme der angelieferten Sprengstoffe, Zündhütchen und Zündstäbe, deren Verausgabung an die Arbeiter und ihre etwaige Zurücknahme hat in geeigneten Behältnissen und an bestimmten Ausgabestellen durch Personen, die mit diesen Verrichtungen dauernd beauftragt und dem Bergamte namhaft gemacht worden sind, zu geschehen.

Andere Personen dürfen hiermit von der Werksverwaltung nur in Behinderungsfällen betraut werden. Ihr Name ist bei den durch sie erfolgenden Eintragungen mit zu buchen.

Die Ausgabe an die einzelnen Arbeitspunkte ist in ein Buch — Ausgabebuch — einzutragen, das die Arbeitspunkte, den Namen des Empfängers, den Zeitpunkt der Verausgabung, die Menge der verausgabten Stoffe, sowie bei Patronen anderer Sprengstoffe als Pulver die Jahreszahl und Nummer der Behältnisse angibt.

Die Angaben sind so anzuordnen, dass die Menge des an jeden einzelnen Arbeitspunkt gelangten Sprengstoffes jederzeit leicht übersehen werden kann.

Die Uebereinstimmung dieser Menge und der Menge des verwendeten oder noch an der Verbrauchstelle befindlichen Sprengstoffs ist tunlichst zu kontrollieren.

Bei Gruben mit geringem Sprengstoffverbrauche kann Lagerbuch und Ausgabebuch vereinigt werden.

§ 24. In Niederlagen, in denen mehr als 150 kg andere Sprengstoffe als Pulver lagern, dürfen, und zwar auch in deren Vorraume, Sprengstoffkisten nicht geöffnet und Sprengstoffe nicht an Arbeiter ausgegeben werden; vielmehr sind hierzu besondere Ausgabeniederlagen herzustellen.

Auch diese Niederlagen und das Gebaren in ihnen haben den auf Sprengstoffniederlagen bezüglichen Vorschriften zu genügen.

§ 25. Die Verausgabung von Sprengstoffen darf bei den Ausgabeniederlagen unter Tage nur im Vorraume der Niederlage erfolgen (wegen der Hauptniederlagen vergl. § 24).

Dasselbe gilt von dem Oeffnen der Kisten und Fässer. Andere als hölzerne, messingene oder kupferne Werkzeuge dürfen hierzu nicht verwendet werden.

§ 26. Es ist verboten, Sprengstoffe oder Zündmittel von der Grube mitzunehmen oder sie zu einem anderen Zwecke als zu demjenigen, zu welchem sie verausgabt sind, zu verwenden.

§ 27. Für Betriebspunkte, vor denen Sprengstoffe verwendet werden, müssen Schiesskisten vorhanden sein. Es ist nur die Benutzung hölzerner Schiesskisten gestattet. Das Aufsichtspersonal hat

Digitized by Google

Anweisung zu erteilen, dass diese in angemessener Entfernung von dem Betriebspunkte aufgestellt werden. Sie dürfen nicht mehr als 7½ kg, bei maschinellen Sprengarbeiten und bei Hauptabteufen nicht mehr als 30 kg Sprengstoff enthalten.

Werden auch Zündmittel in den Schiesskisten aufbewahrt, so müssen sie durch eine hölzerne, bis an den Deckel heraufreichende Scheidewand von den Sprengstoffen getrennt sein.

Der für jeden Schiesspunkt zu bestimmende Vormann hat die Sprengstoffe und Zündmittel an der Ausgabestelle persönlich in Empfang zu nehmen; er führt den Schlüssel zur Schiesskiste und hat dafür zu sorgen, dass sie verschlossen gehalten wird.

Zündhütchen und Zündstäbe sind, auch wenn sie in anderen Behältnissen als den Schiesskisten aufbewahrt werden, unter Verschluss zu halten.

Wird vor einem Betriebspunkte die Arbeit eingestellt, so haben die Vormänner die in den Schiesskisten vorhandenen Sprengstoffe und Zündmittel zurückzugeben.

§ 28. Die Zündpatronen dürfen erst unmittelbar vor ihrer Verwendung mit dem Zündhütchen und der Zündschnur versehen werden. Das Hütchen ist nach vorsichtiger Entfernung der Sägespäne mittels einer halbmondförmig ausgekehlten Zange an die Zündschnur anzukneifen. Für das Zündhütchen ist eine Vertiefung in der Zündpatrone herzustellen und nach Eindrückung des Hütchens das Patronenpapier um die Zündschnur festzubinden.

§ 29. Pulver darf nicht anders als in Patronen aus gut geleimtem Papier oder anderem nicht fortglimmenden Stoff zur Verwendung kommen.

§ 30. Sprengstoffe, die in Patronen bezogen werden müssen (§ 3), dürfen nicht umgearbeitet werden, sondern sind in den Patronen, in denen sie geliefert worden sind, zu verwenden.

§ 31. Als Besatzmaterial für andere Sprengstoffe als Pulver ist nur Letten, weicher Lehm oder milder Sand zu benutzen. Erfordern sie einen festen Besatz, so gilt vorstehendes nur für den unteren Teil des Besatzes. Bei der Verwendung von Pulver können ausser Letten und Lehmwolgern milde Gesteinsarten, die keine Funken reissen, benutzt werden

Die Verwendung von Papierpfropfen als Besatzmaterial ist verboten.

Papierzünder, Schilf- (Halm-) Zünder und hölzerne, mit Pulver überstrichene Zündruten, ferner geöltes Papier an Stelle des Schwefelmännchens dürfen beim Wegtun der Löcher nicht verwendet werden.

Es darf nur mit hölzernen Ladestöcken (Stampfern, Dämmern) besetzt werden.

§ 32. Vor dem Wegtun von Sprenglöchern sind die Zugänge zu den Arbeitspunkten durch die Arbeiter zu besetzen oder, dafern die Mannschaft hierzu nicht ausreicht, zweckentsprechend abzusperren. Die Absperrungen sind nach jedesmaligem Abschiessen wieder zu beseitigen.

Dem Anzünden eines jeden Schusses hat der dreimalige laute Ruf: „Achtung! Es wird geschossen" vorauszugehen.

Das Anzünden darf nicht unmittelbar mit der Lampe erfolgen.

§ 33. Wenn ein Grubenbau einen hinreichenden und nahe genug gelegenen Ort zur Sicherung der Arbeiter gegen den Schuss nicht darbietet, ist ein solcher besonders herzustellen.

§ 34. Hat ein Schuss versagt oder ist die Ladung, ohne zu explodieren, verbrannt, so darf die Arbeitsstelle vor Ablauf von 15 Minuten nach dem Anzünden nicht wieder betreten werden.

Ebensowenig darf dies geschehen, wenn vor einem Arbeitspunkte mehrere Löcher unter Verwendung von Zündschnur besetzt, aber nicht durchgängig angezündet worden sind.

§ 35. Das Ausbohren der Ladung oder des Besatzes eines Schusses, sowie das Tieferbohren solcher Bohrlöcher, die trotz Entzündung des Schusses ganz oder teilweise stehen geblieben sind, ist untersagt.

Auch das Ausbohren von Besatz behufs Ersäufens der Ladung ist unstatthaft.

Neben Löchern, die versagt haben, sind neue Bohrlöcher nur so anzusetzen, dass sie mit jenen nicht zusammentreffen. Die hereingewonnenen Massen sind vor dem Abfördern auf etwa darin zurückgebliebene Sprengstoffreste zu untersuchen.

Ein Wiederbesetzen ganz oder teilweise stehen gebliebener Bohrlöcher ist erst nach deren vollkommener Abkühlung gestattet.

§ 36. Sollen mehr als 6 Schüsse gleichzeitig weggetan werden, so ist, wenn nicht besondere örtliche Schwierigkeiten vorliegen, elektrische Zündung anzuwenden.

Bei gleichzeitigem Anzünden von mehr als 4 Schüssen mit der Hand haben die Aufsichtsbeamten für jeden Arbeitspunkt besondere Anweisungen zu erteilen, die auch darauf zu erstrecken sind, dass ein Herausreissen von Zündschnuren durch die zunächst aufgehenden Schüsse verhütet werde; auch hat in diesem Falle das Anzünden in der Regel nicht durch einen Arbeiter allein zu erfolgen.

§ 37. Die beim Wegtun der Bohrlöcher mittels elektrischer Zündung in Verwendung kommenden Zündstäbe sind, um ihrem Herausreissen aus der Ladung vorzubeugen, in geeigneter Weise festzumachen.

Die Drähte sind erst unmittelbar vor der Zündung an die Zündmaschine anzuhängen und nach der Zündung sofort wieder abzunehmen.

§ 38. Kann ein Schuss, der versagt hat, nicht von dem betreffenden Arbeiter selbst noch während der Schichtzeit durch Wegtun eines zweiten, angemessen entfernten Bohrlochs beseitigt werden, so ist er, wenn die Wetterverhältnisse dies gestatten, mit einem Zeichen zu versehen, welches den Bohrlochspunkt, sowie die dem Bohrloche gegebene Richtung zu erkennen gibt. In jedem Falle ist spätestens beim Schichtmachen den Arbeitern der nachfolgenden Schicht, sowie einer Aufsichtsperson von diesem Versager Meldung zu machen.

Verantwortlicher Schriftleiter: Dr. Richard Escales in München. Verlag von J. F. Lehmann in München.
Druck von Kastner & Callwey, kgl. Hofbuchdruckerei in München.

Kaufmännischer
Direktor
aus der
Sprengstoff-Branche
für eine
Pulverfabrik gesucht.
Ausführliche Angebote sub **K. C. 7099** an **Rudolf Mosse, Köln.**

Harnstoff
(Urea)
für
Pulverfabriken
und
Entfärbungskohle
(Noir épuré)
hervorragende Qualität für Glycerine etc.
liefert 19,24
Stassfurter Chemische Fabrik vorm. Vorster & Grüne berg A.-G., Stassfurt

Mario Cresta
PARIS, 35 Boulevard Haussmann
früher 27 Jahre in Hamburg und seit 5 Jahren in Paris etabliert
übernimmt die Vertretung
leistungsfähiger Fabriken
von sämtlichen Bedarfsartikeln **für Armee und Marine.**
Lieferant verschiedener Regierungen. Ia. Referenzen.

Beste rauchlose Jagdpatronen,
Hasloch rauchloses Pulver,
Feuerwerkspatronen u. Zündschnüre
empfiehlt
Pulverfabrik Hasloch a. Main (Bayern).

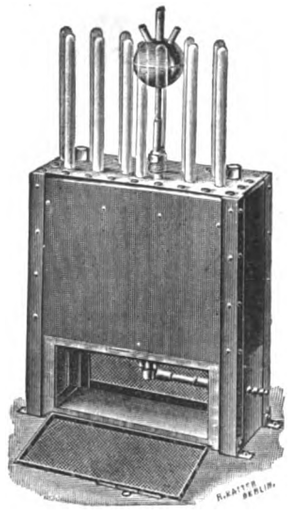
Jagdschrot-Fabrikation.
Die Einrichtungen zur Fabrikation von Jagdschrot werden zu kaufen gesucht.
Munitionswerke Schönebeck a. E.
G. m. b. H.
Schönebeck.

Strohpappschachteln
für Sprengstoffpackung mit und ohne Druck liefern billigst
Himmelmann & Co.
Papier- und Pappenfabriken
Fröndenberg a. d. Ruhr
Westfalen.

In
Sprengstoff- u. Pulverfabrik
sucht
Stellung
Diplom-Chemiker, Dr., 27, militärfr., drzt. in ungekündgt. Stellg. Gehaltsfordg.: 100 Mk. pro Monat. Gefl. Offert. unter **M. T. 4448** an **Rudolf Mosse, München.**

SICHERHEITS-SPRENGSTOFF GLÜCKAUF
Bester Ersatz für Dynamit
Höchster Effekt, sowohl in der Kohle wie im Gestein. Grösste Weltersicherheit und Lagerbeständigkeit. Keine Nachschwaden. Bedeutende Ersparnis gegen die bisher gebräuchlichen Sprengstoffe.
Sprengstoffwerke „Glückauf"
ACT. GES. HAMBURG 19.

Digitized by Google



E. A. LENTZ

Berlin N. 24

2 Grosse Hamburgerstr 2

Apparate-Bauanstalt.

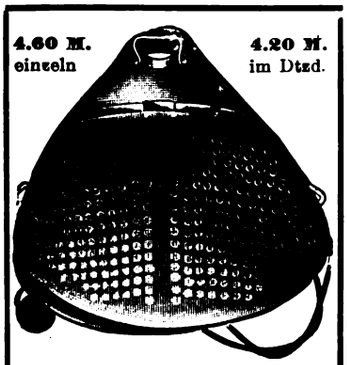
Lieferung sämtlicher Apparate für die Laboratorien der Pulver- und Sprengstofffabriken.

Sprengstoff.

Aelterer, erfahrener Chemiker (Dr. phil.), der längere Zeit in der **Sprengstoff-Industrie** beschäftigt war, wünscht wieder in derselben tätig zu sein. Off. unter **J. O. 8892** befördert **Rudolf Mosse, Berlin S-W.**

VASELINE
alle Grade
PARAFFIN, flüss.
P. Ovenbeck & Co.
Hamburg, Neuenburg.

4.60 M. einzeln **4.20 M.** im Dtzd.



TVG-Respirator „Gewerbehygiene“
aus Aluminium.
Gewicht nur 30 Gramm.
Prospekte umsonst und postfrei.
Firma „TVG“, Duisburg a. Rh.
Sondergebiet: Arbeiterschutz.

Alle Arten Sprengstoffe.

Schiesswolle • Kollodiumwolle • Gelatine-Dynamit • Guhr-Dynamit
Sicherheits-Dynamit • Komprimiertes Schwarzpulver • Kornpulver.

Sicherheitssprengstoff „SILESIA“

Kein Ammoniaksalpeter, daher unempfindlich gegen Feuchtigkeit.

Oberschlesische Aktien-Gesellschaft für Fabrikation von Lignose,
Schiesswoll-Fabrik für Armee und Marine.

Fabriken: Kruppamühle, O.-S., Bahnstation Keltsch.
Kriewald, Post und Kleinbahnstation Nieborowitz, O.-S. 64,5

Maschinenfabrik St. Georgen

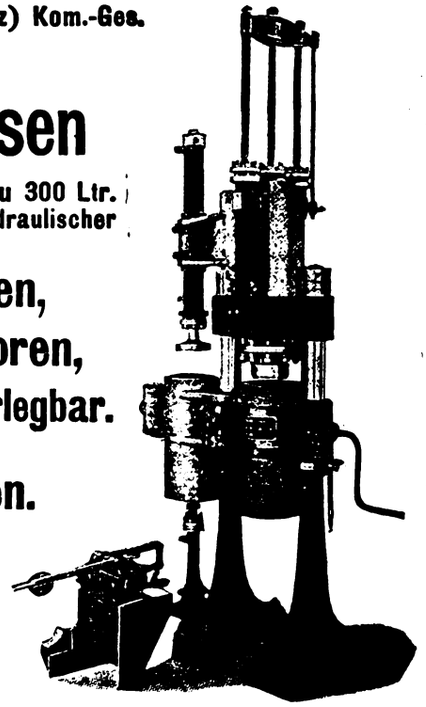
b. St. Gallen (Schweiz) Kom.-Ges.

liefert als Spezialität:

Hydraulische Pressen

zur Fabrikation von rauchlosem Pulver bis zu 300 Ltr. Massenbehälter-Inhalt und 400 Atm. Druck, mit hydraulischer Beschickvorrichtung.

Automatische Steuerungen,
Presspumpen, Accumulatoren,
Stahl- u. Bronze-Matrizen zerlegbar.
Präzisionsarbeit.
Pyroxilin-Mischmaschinen.



REFERENZEN:

K. russ. Pulverfabrik	Ochta
K. russ. Pulverfabrik	Schostka
K. russ. Pulverfabrik	Kasan
K. japan. Pulverfabrik	Osaka
Französische National-Pulverfabrik	Sevran-Livry
Eidgen. Pulverfabrik	Worblaufen
Pulverfabrik	Bettwell

Nitrierbaumwolle

zu Pulver- und Kunstseidezwecken.

Gronauer Baumwoll-Industrie
Gronau (Westfalen.)

Traine & Hellmers

KÖLN a. Rh. Chemische Fabrik KÖLN a. Rh.

Ammoniaksalpeter für Sprengstoff-Fabriken.

JOHS. OSWALDOWSKI, Altona-E.
Chemische Fabrik Eidelstedt
offeriert als Spezialität:
ACETON, chem. rein und
METHYLALKOHOL
zu billigsten Tagespreisen.

Automatische
Repetier-Pistolen
System Browning
Kaliber 7,65 und 6,35 mm
Lieferant für Wiederverkäufer.
Albrecht Kind, Hunsrück bei Bierings-hausen (Rheinland)
Filialen: BERLIN C, Rosenstr. 1, NÜRNBERG, Prinz-Regentenstr. 5

Bei Bestellungen bitten wir auf die Zeitschrift für das gesamte Schiess- u. Sprengstoffwesen Bezug zu ne

Digitized by Google

Die Zeitschrift für das gesamte Schiess- und Sprengstoffwesen erscheint monatlich zweimal in Nummern von durchschnittlich 16 Seiten. Preis in Deutschland direkt vom Verlag, sowie bei allen Postanstalten und Buchhandlungen ganzjährlich M. 24.—, direkt vom Verlag unter Kreuzband ins Ausland Mk. 26.—. Einzelne Nummern 1 Mk.

ZEITSCHRIFT FÜR DAS GESAMTE SCHIESS- UND SPRENGSTOFFWESEN

Zusendungen sind zu richten für die Redaktion an Dr. Richard Escales, München, Kaulbachstrasse 65 a/I, für Abonnement an J. F. Lehmann, München, Paul Heysestrasse 15a, für Inserate und Beilagen an Rudolf Mosse, München, Promenadeplatz 16. Anzeigen werden mit 40 Pf. für die 4 gespaltene Petitzeile berechnet.

Mit Unterstützung von Gen.-Dir. **Aufschläger**, Hamburg, Geh. Reg.-Rat **Bergmann**, Charlottenburg, Gen.-Dir. **Bichel**, Hamburg, Geh. Hofrat **Bunte**, Karlsruhe, Geh. Reg.-Rat **Cranz**, Charlottenburg, Prof. **Cronquist**, Stockholm, Dr. **Daniel**, Brüssel. Prof. **Dennstedt**, Hamburg, Direktor **Dreger**, Essen, Gen.-Dir. **Duttenhofer**, Bergedorf, Prof. **Eschweiler**, Hannover, Hofrat **Gintl**, Prag, Prof. **Gody**, Brüssel, Prof. **Heise**, Bochum, Oberstleutnant **Heydenreich**, Berlin, Geheimrat **van t'Hoff**, Berlin, Prof. **Lepsius**, Griesheim, Prof. **Lunge**, Zürich, Geheimrat **v. Meyer**, Dresden, Gen.-Dir. **Philipp**, Wien, Direktor **Polain**, Lüttich, Generall. z. D. **Rohne**, Berlin, Geh. Reg.-Rat **Sachse**, Berlin, Prof. **Saposchnikoff**, St. Petersburg, Senator **Paternò di Sessa**. Rom. Prof. **Scholl**, Karlsruhe, Prof. **Spica**, Venedig, Prof. **Sy**, Buffalo, Oberst **Vitali**, Rom, Geh. Reg.-Rat **Will**, Neubabelsberg, Generalmajor z. D. **Wille**, Charlottenburg, Geh. Reg.-Rat **Witt**, Berlin

herausgegeben von **Dr. Richard Escales** in München.

Nr. 19. **1. Oktober 1907.** **2. Jahrgang.**

(Nachdruck der Originalartikel ist nicht gestattet.)

Von welchen Umständen hängt die Neueinführung von Sprengstoffen im Kohlenbergbau wesentlich ab.

Von Hans Welling.

Gar manche Sprengstoffabrik wird sich schon die Frage vorgelegt haben, warum es ihr nicht gelingen will, ihre Sprengstoffe, die mindestens so gut sind als andere, in grösserem Masstabe in den Steinkohlengruben einzuführen. In vielen Fällen wird man geneigt sein, den Agenten und Vertretern den grössten Teil der Schuld beizumessen, obwohl diese in Wirklichkeit sich die äusserste Mühe geben. Es kommt eben hier nicht allein darauf an, dass die Vertreter gute Verbindungen haben, hier spricht der Bergmann ein gewichtiges Wort mit. Der Bergwerksbesitzer, dessen Leute mit dem bisherigen Sprengstoff zufrieden sind, scheut sich, einen Wechsel vorzunehmen -- es sei denn, dass es sich um einen neuen gegen Schlagwetter und Kohlenstaub sicheren Sprengstoff handelt — er fürchtet mit Recht einen Förderausfall. Hat einmal ein Sprengstoff festen Fuss gefasst, so wird er sich ohne Schwierigkeit jahrelang behaupten können. (Es sei nur an die Carbonite erinnert.)

Kein Arbeiterstand huldigt einer derartigen konservativen Anschauung wie der des Bergmannes, mit Zähigkeit hängt er an dem, was ihm durch jahrelange Gewohnheit vertraut geworden ist: misstrauisch steht er allen Neuerungen gegenüber und schwer, sehr schwer lässt er sich von den Vorteilen einer Neuerung überzeugen. Hieraus geht hervor, dass ein neu einzuführender Sprengstoff seinen Vorgänger unbedingt an Güte übertreffen muss. Dem Bergmann ist es natürlich gleichgültig, welchen Grad der Sicherheit der von ihm verwendete Sprengstoff gegen Kohlenstaub und schlagende Wetter aufweist; die Eigenschaften eines Sprengstoffes müssen, wenn sie den Bergmann bestechen wollen, ganz andere sein.

Schon die Form der Sprengpatrone spricht mit. Der Durchmesser der Patronen darf nicht stärker sein, als der des gewöhnlichen von Handbohrmaschinen hergestellten Bohrloches. Hierbei muss berücksichtigt werden, dass die Bohrlöcher sich nach der Tiefe verjüngen infolge der Abnützung der Bohrer und Verwendung mehrerer Bohrer für ein Bohrloch. Die Patrone muss, selbst wenn das Bohrloch nicht ganz vom Bohrmehl gesäubert ist, bis auf die Sohle eingebracht werden können. Ein Steckenbleiben der Patrone wird Hohlräume in der Ladung und dadurch eine beschränkte Wirkung des Sprengstoffes bedingen. Der Bergmann sieht es gern, wenn die Sprengstoffpakete mehrere halbe Patronen enthalten, da er die Sprengstoffladung bis auf eine halbe Patrone abschätzt und auch Bohrlöcher anbringt, die mit einer halben Patrone geschossen werden können. Es geht ja auch ohne halbe Patronen, in diesem Falle ist jedoch ein Durchschneiden oder Durchbrechen der ganzen Patronen erforderlich, was einen gewissen Zeitaufwand erfordert, im übrigen aber auch im Interesse der Beschränkung von Unglücksfällen am besten unterbleibt. Auch sollten in den Sprengstoffmagazinen stets Patronen von geringerem Durchmesser für Bohrlöcher, die von Hand mit dem Meisselbohrer hergestellt werden, sogen. Steinpatronen, vorhanden sein, da für diese Bohrlöcher nur umgeformte Patronen oder der lose eingeschüttete pulverförmige Sprengstoff verwendet werden können.

Der Sprengstoff soll unempfindlich gegen Feuchtigkeit sein. Wenn er es an sich nicht ist, muss der Zweck durch starke wasserdichte Umhüllungen erreicht werden. Bei Sprengstoffen mit dieser Umhüllung ist das Vorhandensein von Patronen von verschiedenem Durchmesser unbedingt geboten, weil der ohne oder mit nur teilweiser Umhüllung in feuchte Bohrlöcher eingebrachte Sprengstoff an Wirkung verliert. Starke Umhüllungen der Patronen sind erforderlich, weil das Einführen der Patronen bei schlecht gesäuberten Bohrlöchern nicht geradezu sanft zu geschehen pflegt, dann aber auch, weil die Patronen oft tagelang in feuchten Strecken lagern. Nach der Vorschrift sollen zwar alle in einer Schicht nicht verbrauchten Sprengstoffe wieder im Magazin abgegeben werden, sehr oft passiert es aber, dass ein Teil der übrig gebliebenen Sprengstoffe im Bergeversatze, hinter dem Ausbau etc. versteckt wird. Die Gründe, die zu dieser Uebertretung der Vorschriften führen, sind mancherlei: an manchen Arbeitspunkten wird tagelang kein Schuss abgetan, daher auch an Beginn der Schicht kein Sprengmaterial gefasst; tritt nun einmal der Fall ein, dass die Kohle dennoch eines Bohrloches bedarf, so leistet der versteckte Sprengstoff gute Dienste; für ein Arbeitsdrittel ist ein bestimmtes Sprengstoffquantum vorgesehen, verbraucht nun ein Drittel den Sprengstoff nicht ganz, während das folgende mit dem vorgeschriebenen Höchstquantum nicht auskommt, so wird der Rest eben versteckt.

Der Preis der Sprengstoffe spielt eine nicht geringe Rolle, da die einzelnen Kameradschaften den Sprengstoff bezahlen müssen, d. h. von dem auf das Gedinge verdienten Bruttolohn werden die Kosten für Sprengstoffe, Zündkapseln, Zündschnur, auch die Kosten für Gezähe (Werkzeuge) und dessen Reparatur in Abzug gebracht. Wie sehr der Preis der Sprengstoffe auf den Lohn und auf die Leistung eines Bergmannes einwirkt, möge ein praktisches Beispiel zeigen. Infolge der

Digitized by Google

staatlichen Lohnpolitik sind die Löhne bei den Staatswerken ziemlich gleichmässig und bewegen sich je nach der Konjunktur nur langsam auf oder abwärts; es gilt also sozusagen für jede Zeit ein gewisser Normallohn, dessen Ueberschreitung eine Reduzierung der Gedinge zur Folge hat; es kommt daher sehr häufig vor, dass die Arbeiter in Berücksichtigung dieses Umstandes ihre Leistung entsprechend einrichten. So nahm z. B. noch vor wenigen Jahren der Teil der Belegschaft, der die Vorrichtungsarbeiten herstellte, die eine ziemliche Geschicklichkeit des Arbeiters voraussetzen, eine gewisse Sonderstellung ein; diese Sonderstellung ist inzwischen ganz verloren gegangen und das Gegenteil ist eingetreten: heute werden die Kohlenarbeiten bevorzugt. In den Vorrichtungsarbeiten haben sich die Gedinge nicht wesentlich erhöht, man ist noch zu sehr gewohnt, mit den früheren Normalgedingen zu rechnen. So kam es nun, dass die Arbeiter, deren Kräfte früher in Vorrichtungsarbeiten nicht über Gebühr angestrengt wurden, heute ganz ausserordentliches leisten müssen, um den jetzigen Normallohn zu verdienen, der ca. 10% höher ist, als der vor Jahren. Die 10%ige Lohnerhöhung springt jedoch nicht so sehr ins Gewicht als die Verteuerung der Sprengmittel. Bei einer Kameradschaft von neun Mann würde die Lohnerhöhung gegen den früheren Normallohn von 5 Mark = 9 · 0,50 = 4,50 Mark pro Tag ausmachen. Eine solche Kameradschaft — mit dem Fortbetriebe eines Querschlages beschäftigt — würde einen täglichen Dynamitverbrauch von ca. 10 kg haben. Zu der Zeit, als der Normallohn auf 5 Mark stand, kostete das Dynamit 0,90 Mark, heute kostet es 1,56 Mark. Das bedeutet also pro Tag ein Mehr von 10 · 0,66 Mark = 6,60 Mark. Dazu kommt noch die Verteuerung der Zündmittel etc., so dass täglich bei einer solchen Kameradschaft für Sprengmittel ca. 7,00 Mark mehr denn früher in Frage kommen. Die Erhöhung des Lohnes und die Verteuerung der Sprengmittel machen zusammen 12 Mark aus. Das wäre bei Schiefergebirge mehr denn der vierte Teil des später gezahlten Gedinges. Aber wohl nirgends hat man die Gedinge in Vorrichtungsarbeiten um den vierten Teil erhöht, es ist also klar, dass die Leistung der Bergleute sich in diesen Fällen erhöht hat, und das nicht zuletzt durch die Sprengstoffverteuerung. Der Bergmann wird daher von einer Einführung solcher Sprengstoffe, die teurer sind als die bisherigen, ebensowenig erbaut sein als der Zechenbesitzer selbst.

Die grösste Rolle spielt jedoch die Sprengwirkung des Sprengkörpers. Je geringer diese ist, je grösser muss die Ladung werden, je grösser werden naturgemäss die Unkosten. Bei harter Kohle und festem Gebirge wird ferner der Fall eintreten, dass der Sprengstoff, weil er fast die ganze Länge des Bohrloches einnehmen muss, um die Vorgabe hereinzubringen, den hinteren Teil des Bohrloches stehen lässt und nur den vorderen hereinbringt, oder aber bei ganz kurzen Löchern einfach auspfeift. Die Gewöhnung an den bisher im Gebrauch befindlichen Sprengstoff wird es mit sich bringen, dass der Bergmann bei dem neu einzuführenden Sprengstoffe, falls seine Sprengwirkung geringer oder grösser ist, sich in der anzuwendenden Patronenzahl vergreift, die Vorgabe also nicht hereingebracht oder in alle Winde gejagt wird. Beides ist dem Bergmann gleich unangenehm, im ersten Falle muss er den stehengebliebenen Kohlen- oder Gebirgsteil heraushauen oder er muss noch ein weiteres Bohrloch daraufstellen, zu der aufgewandten Mühe kommen dann noch die Kosten für die zweite Ladung; im zweiten Falle wird der Ausbau zerschossen und die Kohlen sind über dem ganzen Arbeitsort zerstreut. Hat der Bergmann diese trüben Erfahrungen gemacht, so jammert er nach dem alten Sprengstoff, mit dessen Wirkung er vertraut ist. Um eine derartige Uebergangsperiode glatt zu überwinden, bedarf es der wahrheitsgemässen Angabe des Sprengtechnikers, wie sich die Sprengwirkung des neuen Sprengstoffes zu der des alten verhält.

Von grösster Wichtigkeit ist auch die Brisanz der Sprengstoffe. Die gegenwärtig im Gebrauch befindlichen Sicherheitssprengstoffe müssen wohl alle zu den brisanten gerechnet werden; dennoch ist die Wirkungsweise der einzelnen verschieden. Die langsam treibende Kraft eignet den Sprengstoff besonders zur Verwendung in der Kohle; je brisanter die Wirkung ist, je weniger eignet er sich für diese, je mehr wird er als Gesteinssprengstoff geschätzt. Bei der Kohle handelt es sich immer darum, dass durch den Schuss möglichst viel noch über die Vorgabe hinaus hereingebracht werden kann, während (beim Kohlenbergbau) die Vorgabe im Gestein möglichst glatt ohne Erschütterung der Umgebung herausgehoben werden soll. Da auch das Oberbergamt zu Bonn anderen Oberbergämtern gefolgt ist und beim Nachreissen des Nebengesteins nur Sicherheitssprengstoffe gestattet (die Bestimmung tritt am 1. Oktober 1907 in Kraft), erscheint es zweckmässig, mehr denn bisher zwischen Kohlen- und Gesteinssicherheitssprengstoffen zu unterscheiden. Im Oberbergamtsbezirk Bonn wird sich dadurch der Uebergang vom Dynamit zum Sicherheitssprengstoff weniger fühlbar machen.

Auch der Umstand, ob ein Sprengstoff gute oder weniger gute Nachschwaden liefert, fällt bei seiner Einführung sehr ins Gewicht. Bei dem heute in Anwendung stehenden Strebbau, bei dem oft bis zu zwanzig Arbeitspunkte nebeneinander liegen, also von ein und demselben Wetterzuge bestrichen werden, wird es bei harter Kohle in den obersten Arbeiten, wie der Bergmann zu sagen pflegt, „nicht mehr Tag". Den Arbeitern ist es daher durchaus nicht gleichgültig, wie die Wolken, die sie umhüllen, zusammengesetzt sind, und sie werden, wenn die Nachschwaden Beschwerden verursachen, nicht für die Einführung des Sprengstoffes zu haben sein.

Zu den Sprengstoffen müssen die geeigneten Sprengkapseln geliefert werden, der Sprengstoff muss vollständig explodieren, kurz, bei der Einführung eines neuen Sprengkörpers ist auch auf die geringste Kleinigkeit zu achten, wenn man keinen Misserfolg haben will.

Wichtige Neuerungen bei der Ausführung der Schießarbeit in den Steinkohlenbergwerken im Verwaltungsbezirke des Kgl. Oberbergamts zu Bonn.

Von Hugo Fritsche.

Am 1. Oktober 1907 tritt für den Oberbergamtsbezirk Bonn eine neue Bergpolizeiverordnung in Kraft. Der neuen Verordnung muss vor allem nachgerühmt werden, dass sie den ganzen Bergwerksbetrieb umfasst und die vielen bestehenden Einzelvorschriften aufhebt. Während früher zwischen Schlagwettergruben und Nichtschlagwettergruben und Gruben mit und ohne gefährlichem Kohlenstaub unterschieden wurde, werden jetzt alle Kohlenbergwerke so behandelt, als ob Schlagwetter und Kohlenstaub in ihnen vorhanden sind, und das Oberbergamt behält sich vor, in geeigneten Fällen Ausnahmen zu gestatten.

Nach dem Vorbilde des Oberbergamtes Dortmund hat nun auch Bonn beim Nachreissen des Nebengesteins

Digitized by Google

und bei Durchörterung von Flözstörungen nur mehr die Verwendung von Sicherheitssprengstoffen gestattet. Für nasse Betriebe, für das Nachreissen des Nebengesteins und für die Durchörterung von Flözstörungen kann der Bergrevierbeamte in einzelnen Fällen die Verwendung anderer Sprengstoffe mit Ausnahme von Schwarzpulver und schwarzpulverähnlichen Sprengstoffen zulassen; die Verwendung der letzteren ist nur mit Genehmigung des Oberbergamtes gestattet.

Die Schiessarbeit darf nur durch Schiessmeister ausgeübt werden, die im Schichtlohn zu bezahlen und im Lohn von den ihnen überwiesenen Kameradschaften unabhängig zu stellen sind. Nur bei Gesteinsarbeiten können noch die Ortsältesten (Drittelführer) als Schiessmeister bestellt werden. Auch für Ortsbetriebe in der Kohle und für einzelne entlegene Abbaubetriebe ist dies mit Genehmigung des Bergrevierbeamten zulässig. Ausnahmen für einzelne Bauabteilungen oder die ganze Grube kann nur das Oberbergamt gestatten.

Schüsse in der Kohle, beim Nachreissen des Nebengesteins und bei Durchörterung von Störungen dürfen nur mit Sicherheitszündern oder elektrisch weggetan werden. (Ausnahme für einzelne Betriebspunkte nur mit oberbergamtlicher Genehmigung.) Das Anzünden von Schüssen, deren Ladung nicht mit Besatz versehen ist und das Anzünden loser Sprengpatronen ist verboten.

Die Bestimmungen über Beförderung, Aufbewahrung und Ausgabe der Sprengstoffe weichen von den früheren in einzelnen Punkten ab. Die ausserhalb der Betriebsanlagen über Tage angelegten Aufbewahrungsräume für Schwarzpulver und ähnliche Pulversorten unterstehen der gemeinschaftlichen Aufsicht des Bergrevierbeamten und der Ortspolizei. Unterirdische Aufbewahrungsräume müssen 100 m von den nächsten im Betriebe stehenden Schächten, sowie 10 m seitlich von befahrenen Strecken liegen. Aus Magazinen für mehr als 1000 kg Sprengstoffe darf eine Ausgabe an Arbeiter nicht stattfinden. An der Aussenseite der Aufbewahrungsräume sind in leicht erkennbarer Weise die Worte „Warnung! Sprengstoffe“ anzubringen. In Pulverkammern sind die Türschwellen von Holz herzustellen und die Fussböden mit Decken zu belegen. Eisenwerk muss an Stellen, wo es mit Eisen in Berührung kommen kann oder dem Betreten ausgesetzt ist, mit Kupfer- oder Zinkblech überzogen sein. Die Räume dürfen nur mit Filzschuhen betreten werden.

Für die an der Schiessarbeit in den Kohlenbergwerken interessierten Fabrikationszweige ist die gänzliche Beseitigung der Zündschnurzündung wohl der schwerwiegendste Faktor. Eine teilweise Beibehaltung der Zündschnurzündung steht nur dann zu erwarten, wenn die Sicherheitszünder für Zündschnur noch einer erheblichen Verbesserung und Verbilligung fähig sind.[1])

[1]) Die für Schiessarbeit, Sprengstofflagerung etc. einschlägigen Bestimmungen werden wir demnächst im Wortlaut in unserer Zeitschrift publizieren.

Fünfzig Jahre Explosivstoffe.

Vortrag, gehalten vor der Royal Institution am 18. Januar 1907 von Sir Andrew Noble; deutsch von Dr. Bernhard Pleus.

Mein Vortrag soll einen kurzen Bericht über die Wandlungen geben, welche die Treibmittel in den letzten fünfzig Jahren erfahren haben; war es doch im Jahre 1856, als meine Aufmerksamkeit während meiner Reise nach Südafrika zum ersten Male auf die merkwürdigen Abweichungen zwischen den Ansichten der ausgezeichneten Männer gelenkt wurde, welche über die bewegende Kraft und den Gasdruck des Schiesspulvers geschrieben hatten, und war ich doch von jenem Jahre an stets entschlossen, mein Bestes zu tun, um die Schwierigkeiten zu beseitigen, welche dieser Frage anhafteten.

Das Glück ist mir hold gewesen, indem es mich befähigte, meinen Vorsatz auszuführen, denn nur wenige sind wie ich im Dienste und nach meinem Ausscheiden aus demselben in einer günstigeren Stellung zur Ausführung der schwierigen und etwas gefährlichen Untersuchungen gewesen, welche ich mir vorgenommen hatte.

Während dieser fünfzig Jahre habe ich — neben mannigfachen Versuchen über Explosivstoffe, welche nicht Treibmittel waren, und über abgeänderte Treibmittel — nicht weniger als achtzehn verschiedene Treibmittel untersucht, indem ich für die meisten bestimmte, welchen Veränderungen ihre Umwandlung unterworfen ist, wenn der Explosivstoff unter sehr verschiedenen Drucken abgefeuert wird.

Die Zusammensetzung dieser verschiedenen Explosivstoffe war annähernd die folgende:

Aeltere Explosivstoffe.

Bezeichnung der Pulver	Pulver A	Pulver B	Pulver C	Pulver D	Kakaopulver [1])	Pebble W. A.[2])	R.L.G. W. A.
Kalisalpeter .	81,30	77,83	63,74	77,24	78,73	74,76	74,56
Schwefel . .	0,18	0,28	14,69	6,15	2,04	10,07	10,09
Kohle . . .	16,71	19,72	20,18	15,43	17,80	14,22	14,29
Wasser . .	1,81	2,17	1,39	1,18	1,33	0,95	1,06

[1]) Braunes, prismatisches Schiesspulver, [2]) Kieselpulver.

Bezeichnung der Pulver	F. G. W. A.	Spanisch. Pulver	C. & H. Nr. 6	Bergwerkspulver	Amidpulver
Kalisalpeter	73,91	75,59	74,68	61,92	40 Kalisalpeter
Schwefel .	10,02	12,42	10,37	15,06	38 Ammonsalpeter
Kohle . .	14,59	11,34	13,78	21,41	22 Kohle
Wasser .	1,48	0,65	1,17	1,61	—

Moderne Explosivstoffe.

Bezeichnung der Pulver	Cordit Marke I.	M. D. Cordit II.	Norweg. Pulver 165 III.	Norweg. Pulver 167 IV.	Italien. Ballistit V.	Nitrozellulose VI.
Nitroglyzerin .	58,0	30,0	36,0	40,0	47,1	—
Nitrozellulose	37,0	65,0	52,0	50,0	52,9	100 %, davon 14,5 % unlöslich
Nitronaphthalin	—	—	6,0	5,0	—	—
Geheimgehalt. Bestandteil	—	—	6,0	5,0	—	—
Vaselin . . .	5,0	5,0	—	—	—	—

Ich habe zu den starken Explosivstoffen, mit denen ich experimentiert habe, das französische Pulver B. N. (blanche nouvelle) hinzugefügt, welches aus teilweis gelatinierter Nitrozellulose, vermischt mit Gerbsäure (Tannin) und Kali- und Barytsalpeter, besteht; ferner das Lyddit, welches wegen der Heftigkeit, mit welcher es unter gewissen Umständen explodiert, zwar nicht als Treibmittel benutzt werden kann, aber doch als sehr wirksame Sprengladung für Hohlgeschosse von Bedeutung ist, wenn es mittels eines geeigneten Detonators gezündet wird.

Ich werde sogleich auf die Betrachtung einiger interessanten Punkte bezüglich der obigen Explosivstoffe zurückkommen, möchte Ihnen jedoch zuvor über die Pulver berichten, welche vor funfzig Jahren gebräuchlich waren, und über die verschiedenen Ansichten, welche damals bezüglich des Druckes, welchen sie fähig waren

Digitized by Google

auszuüben, und bezüglich der potentiellen Energie, welche ihnen innewohnte, herrschten.

Ich kenne keine physikalische Tatsache, über welche viele Jahre hindurch so grosse Meinungsverschiedenheiten unter hervorragenden Leuten bestanden als den Druck, welchen die Explosion des Schiesspulvers erzeugt. Robins, der Vater der Geschützkunst, gab den entwickelten Druck als nur 1000 Atmosphären (ungefähr 6,6 Tonnen auf den Quadratzoll) an, während ihn Hutton doppelt so hoch, d. h. auf 2000 Atmosphären schätzte. Rumfords berühmte Untersuchungen führten jenen Gelehrten dazu, den Druck des Schiesspulvers mit 101 000 Atmosphären (662 Tonnen auf den Quadratzoll) anzugeben, und, um die verhältnismässig geringen, wirklich beobachteten Geschwindigkeiten zu erklären, anzunehmen, dass das Pulver sowohl in Geschützen als auch in Gewehren sehr langsam verbrenne, und dass auf diese Weise die Zündungstension niemals wirklich erreicht werde. Es ist sonderbar genug, dass der Wert der Bemerkung Robins', die Kugel werde erst dann wesentlich aus ihrer Lage gebracht, wenn alles angewandte Pulver explodiert sei, nicht anerkannt wurde, und er gab an, dass andernfalls eine viel grössere Energie entwickelt werden würde, wenn das Gewicht des Schusses verdoppelt, verdreifacht usw. würde; aber seine Versuche zeigten, dass in allen diesen Fällen die geleistete Arbeit nahezu dieselbe war. Später werde ich auf diesen Punkt zurückkommen.

Zu meiner Zeit bestanden ähnliche Widersprüche. In den Lehrbüchern der Royal Military Academy zu Woolwich war die Tension des Schiesspulvers noch im Jahre 1870 mit 2200 Atmosphären angegeben, während Piobert meinte, Rumfords erste Versuchsreihen seien leidlich richtig gewesen, sodass er die Tension des an seinem Orte abgefeuerten Schiesspulvers zu 23000 Atmosphären (etwa 150 Tonnen pro Quadratzoll) bestimmte. Cavalli gelangte im Jahre 1867 zu fast demselben Schlusse, indem er einen Druck von 24000 Atmosphären errechnete.

Ich glaube sagen zu dürfen, dass diese Frage durch meine eigenen Versuche zur Ruhe kam, welche in der Abhandlung beschrieben sind, die ich in Gemeinschaft mit meinem Freunde und Kollegen Sir Frederick Abel veröffentlicht habe, und in welcher es mir gelang, die Tension der Explosionsgase in verschiedener Dichte zu bestimmen und die gasförmigen Verbrennungsprodukte selbst von Ladungen vollständig aufzufangen, welche den Raum der geschlossenen Explosionsgefässe ganz erfüllten. Ich konnte die gasförmigen Verbrennungsprodukte nach Belieben entladen und messen. Die Ergebnisse meiner Versuche lieferten für die durchschnittliche Dichte einen Druck von etwa 42 Tonnen auf den Quadratzoll oder 6500 Atmosph.

Meine Aufmerksamkeit wurde sehr bald auf die starke Schwankung der Energie gelenkt, welche Militärpulver derselben Art und neuester Fertigung entwickelten, und als ich im Jahre 1860 Mitglied des Ordnance Select Committee (Artillerie-Prüfungskommission) war, zeigte ich durch die Untersuchungen, welche ich damals für jene Körperschaft ausführte, dass sich das Schwanken der Energie, welche neue Pulver verschiedener Fertigung entwickelten, gelegentlich auf 25 Prozent der gesamten entwickelten Energie belief.

Militärpulver, welche klimatischen Einflüssen ausgesetzt waren, pflegten natürlich viel grössere Abweichungen zu zeigen, aber ich muss hinzufügen, dass viel von dieser Verschiedenheit weit eher der damals gebräuchlichen Prüfungsmethode zugeschrieben werden muss, nämlich dem „Probemörser (Eprouvette Mortar)", als dass man sich vorstellen kann, dass etwas anderes besser geeignet gewesen sei, in das Heer Pulver einzuführen, welches für die Geschütze jener Zeit nachteilig war.

Es ist zweifellos hauptsächlich der ungeeigneten Natur des damals gebräuchlichen Pulvers zuzuschreiben, dass schwere Unfälle mit den ersten gezogenen Geschützen eingetreten sind. Mit diesen Pulvern wurden Kammerdrucke ausgehalten, welche in den grösseren und stärkeren, jetzt gebräuchlichen Kanonen unzulässig wären. Die Geschwindigkeit, welche damals einem kugelförmigen Geschoss durch die grossen glattgebohrten Geschütze erteilt wurde, lag im allgemeinen zwischen 1600 und 1700 Fuss in der Sekunde; als aber die gezogenen Geschütze eingeführt wurden, lag die Geschwindigkeit nur zwischen 1200 und 1300 Fuss in der Sekunde, wuchs aber allmählich auf etwa 1400 Fuss an.

Die erste Verbesserung der alten Schiesspulver war dem Major Rodmann in den Vereinigten Staaten von Nordamerika zu verdanken, welcher nicht nur den Wert der Grösse und der Dichte der Körner für die Verminderung übermässigen Druckes richtig erkannte, sondern auch ein höchst sinnreiches Instrument zur Bestimmung des Druckes der Explosionsgase erfand. Mit Hinterlader-Geschützen gab dieses Instrument zuverlässige Resultate, aber da die englischen Geschütze zu jener Zeit Vorderlader waren, so musste das Instrument an der Aussenseite des Geschützes angebracht werden, wo infolge des freien Laufes der Gase die Resultate unzuverlässig waren, und der geeignetere Apparat zur Messung des Druckes der Pulvergase mittels Stauchung ist seitdem fast allgemein in Gebrauch genommen worden.

Vor der Einführung des Kieselpulvers (Pebble), P_2, und der prismatischen Pulver, welche aus den Arbeiten des ersten Explosivstoff-Ausschusses hervorgingen, waren die Kammerdrucke sehr hoch und stiegen gelegentlich ausnahmsweise hoch, wenn ein schnell abbrennendes oder brisantes Pulver angewandt wurde; aber es muss daran erinnert werden, dass diese Ausnahmedrucke in demselben Augenblick nicht in der ganzen Kammer herrschten, sondern sich in Wellen vorwärts und rückwärts vom Ende der Kammer bis zur Grundfläche des Geschosses bewegten.

Ein merkwürdiges und interessantes Beispiel dieses Vorganges trat in einer von zwei aufeinander folgenden Schussreihen ein, welche aus einer 10zölligen Kanone während der Versuche abgegeben wurden, welche das erste Explosivstoff-Komitee ausführte. Innerhalb der ersten drei Fuss der Kammer und der Bohrung wurden fünf Druckmesser an verschiedenen Punkten aufgestellt, von welchen der am Grunde der Bohrung befindliche in der Achse der Kammer lag. Die erste Reihe, welche nahezu normal verlief, ergab die Drucke 28,0, 29,8, 30,0, 29,8 und 19,8 Tonnen auf den Quadratzoll.

Die zweite, bei welcher eine Wellenwirkung eingesetzt hatte, gab 63,4, 41,6, 37,0, 41,9 und 25,8 Tonnen auf den Quadratzoll, doch bei beiden Reihen war die Mündungsgeschwindigkeit dieselbe, welche Tatsache beweist, dass der mittlere Druck in der Bohrung identisch gewesen war. Aber ich darf Sie mit diesen Versuchen nicht aufhalten, so interessant sie auch sind, und ich gebe Ihnen nur an, dass die Arbeiten des ersten Explosivstoff-Ausschusses eine Vergrösserung der Geschwindigkeit desselben Geschosses um über 200 Fuss in der Sekunde erreichten, d. h. von über 1400 Fuss auf über 1600 Fuss in der Sekunde, was einer Energiezunahme von etwa 33 Prozent gleichkommt, während der Maximaldruck um etwa ebensoviel Prozent herabgesetzt wurde, ein Gegenstand, welcher von sehr grosser Wichtigkeit für die Hinterlader-Geschütze war.

Ich gehe nun dazu über, Ihnen die Gasvolumina und die entwickelten Wärmeeinheiten, sowie die relative potentielle Energie der Pulver anzugeben, deren Zusammensetzung ich mitgeteilt habe. Sie werden bemerken, dass ich in der Tabelle die Explosivstoffe in absteigender Reihe nach ihrer potentiellen Energie angeordnet habe, und Sie werden auch sehen, wie sehr viel kräftiger die modernen Explosivstoffe sind als das Schwarzpulver, welches seinen Platz so viele Jahrhunderte lang behauptet hat.

Digitized by Google

Aeltere Explosivstoffe.

Bezeichnung des Pulvers	Amid-pulver	Pulver B	Pulver D	Pulver A	Pebble	R. L. G.
Gasvolumen	400	315	282	254	278	274
Wärmeeinheiten . .	832	715	745	800	721	726
Energie . .	332 800	225 225	210 000	203 200	200 438	198 924

Bezeichnung des Pulvers	F. G.	Bergwerks-pulver	C. & H. Nr. 6	Pulver C	Spanisches Pulver	Kakao-pulver
Gasvolumen	263	360	241	347	234	198
Wärmeeinheiten . .	738	517	764	525	767	837
Energie . .	194 094	186 120	184 124	182 175	179 478	165 726

Moderne Explosivstoffe.

Bezeichnung des Pulvers	Cordit Marke I	Italienischer Ballistit	M. D. Cordit	Norweg. Pulver 167	Nitrozellulose	Norweg. Pulver 165	B. N.	Lyddit
Gasvolumen	875,5	810,5	913,5	899,9	934,0	909,9	822	960,4
Wärmeeinheiten . .	1246,0	1305,0	1030,0	1005,5	924,0	935,5	1003	856,3
Energie . .	1 090 873	1 057 703	940 905	904 850	863 016	851 212	824 466	822 390

In diesen Tabellen sind angegeben: 1.) die Menge des bei der Explosion gebildeten Gases; 2.) die entwickelten Wärmeeinheiten; 3.) das Produkt aus den Wärmeeinheiten und dem Gasvolumen, welches annähernd die relative potentielle Energie der Explosion darstellt. Ich sage annähernd, weil — wie ich Gelegenheit haben werde, Ihnen kurz auseinanderzusetzen — die Wärmeeinheiten und die Menge des Gases sehr beträchtlich schwanken je nach dem Drucke, unter welchem das Pulver explodiert. In den vorliegenden Tabellen habe ich die Explosion bei denjenigen Drucken bewirkt, bei welchen die Treibmittel gewöhnlich in Geschützen angewandt werden.

Auf einige Punkte möchte ich Ihre Aufmerksamkeit besonders lenken. Sie sehen. dass ich das Lyddit unter den modernen Explosivstoffen aufgeführt habe. Es eignet sich nicht gut zum Treibmittel wegen seiner Fähigkeit zu detonieren; aber obgleich es bei wirksamer Detonation eine gusseiserne Bombe grösstenteils in Staub verwandeln würde, so sehen Sie, dass seine potentielle Energie geringer ist als die der sechs Treibmittel, mit denen ich es zusammengestellt habe. Sie erfahren ferner, dass die potentielle Energie der modernen Treibmittel etwa viermal so gross ist als diejenige des alten Schiesspulvers.

Sie bemerken auch, dass bei dem Amidpulver, in welchem der Schwefel gänzlich fehlt, und welches aus 40 % Kalisalpeter, 38 % Ammonsalpeter und 22 % Kohle besteht, die potentielle Energie ungefähr um 65 % grösser ist als diejenige der alten Waltham-Abbey-Pulver, und dass trotz der Neigung des Ammonsalpeters, Feuchtigkeit aufzunehmen, die Amidpulver die alten Pulver hätten ersetzen können, wenn nicht die grössere Energie der Nitroglyzerin- und Nitrozellulosepulver deren Einführung zur Notwendigkeit gemacht hätte.

Ich habe es niemals verstehen können, warum der Schwefel so lange als Bestandteil des Schiesspulvers beibehalten worden ist. Im englischen Heere wurde er kurz vor der Einführung der modernen Pulver fast gänzlich fortgelassen im Kakaopulver, in welchem die Menge des Schwefels auf 2 % reduziert wurde; da ich mich jedoch nach der Auflösung des ersten Explosivstoff-Ausschusses noch weiter für diesen Gegenstand interessierte, liess ich vier Pulver, welche in den Tabellen mit A, B, C und D bezeichnet sind, anfertigen, und Sie werden bemerkt haben, dass in zwei von diesen Pulvern der Schwefel gänzlich fortgelassen ist (die kleine, in der Tabelle angegebene Menge ist zufällig und rührt zweifellos aus den Mischtrommeln her), während bei den Pulvern C und D in dem einen der Schwefelgehalt um etwa 40 % erhöht, in dem andern um 40 % erniedrigt worden ist, und Sie ersehen aus der letzteren Tabelle, dass die schwefelfreien und das schwefelärmere Pulver die grösste Energie geben, während das schwefelreichere Pulver dicht am Ende der Liste steht.

Ein anderer Punkt, welcher der Beachtung wert ist, ist der Umstand, dass man bei den alten Pulvern, welche aus verschiedenen Mengen derselben Ingredientien hergestellt sind, wenn jemals das Gasvolumen gross ist, findet, dass die entwickelte Wärme gering ist. Nehmen Sie z. B. vier von den letzten fünf Pulvern der Tabelle, so sehen Sie, dass bei dem Bergwerkspulver und beim Pulver C das Gasvolumen gross ist, 360 und 347 ccm für 1 Gramm, während die Zahl der Wärmeeinheiten sehr niedrig ist, nämlich bezüglich 517 und 525. Beim spanischen Pulver und dem Kakaopulver ist das Gasvolumen sehr klein, 234 ccm und 198 ccm für 1 Gramm, aber bei diesen beiden Pulvern ist die Zahl der Wärmeeinheiten sehr gross — nämlich bezüglich 767 und 837 Kalorien —, und infolge der grösseren Wärmeentwicklung ist die Erosionskraft dieser beiden letzten Pulver entsprechend gross.

In der Absicht, die Frage zu studieren, wie man die damals im Heere gebräuchlichen Schiesspulver am wirksamsten anwenden könnte, hatte ich jedoch schon zwei oder drei Jahre, bevor die Versuche mit den Nitroglyzerin- und Nitrozellulosepulvern begannen, ein Geschütz mit 32 Kalibern, welche der Länge nach bis zu einem Durchmesser von 5,87 Zoll gebohrt waren, und fünf Kammern von zunehmender Grösse anfertigen lassen; die grösste Kammer war viermal so gross wie die erste Kammer, und in jeder Kammer wurden vier Ladedichten angewandt — nämlich annähernd 0,24, 0,48, 0,72 und 0,96 — während die angewandten Pulver R. L. G$_2$, Kieselpulver, prismatisches Pulver und zwei Arten prismatischen Kakaopulvers waren.

Ich würde Sie nur ermüden, wollte ich versuchen die Gesamtheit dieser Untersuchungen auch nur kurz darzustellen, aber so viel kann ich erwähnen, dass ich am Ende der Serienschüsse mit jeder Kammer eine Reihe von Schüssen mit zunehmendem Gewichte abfeuerte. Die aufeinander folgenden Gewichte der Geschosse waren 30, 60, 90, 120, 150 und 360 Pfund (engl.), und ich gebe zum besseren Vergleich die Ergebnisse dieser Versuchsreihen in der ersten Kammer für das R. L. G.$_2$ und für eins der Kakaopulver.

R. L. G.$_2$.

Gewicht des Geschosses	Geschwindigkeit in Fuss/Sek.	Kammerdruck in Tonnen/Quadratzoll	Entwickelte Energie in Fusstonnen	Mittlerer Druck in der Bohrung
30 Pfund	2126	14,0	972	2,29 Tonnen
60 „	1641	17,5	1125	2,65 „
90 „	1370	18,5	1178	2,78 „
120 „	1209	18,9	1196	2,82 „
150 „	1083	19,6	1192	2,81 „
360 „	691	22,7	1192	2,81 „

Betrachten Sie die erste Reihe in der ersten Kammer, so ersehen Sie aus der Tabelle für eine Ladung von 10 Pfund R. L. G.$_2$ folgendes: Die mit dem 30 pfündigen Geschoss erreichte Geschwindigkeit betrug 2126 Fuss/Sekunde und fiel mit dem 360 pfündigen Geschoss bis auf 691 Fuss/Sekunde, während der Kammerdruck mit zunehmendem Gewichte von 14 Tonnen auf den Quadratzoll auf 22,7 Tonnen stieg.

Digitized by Google

Auf die nächste Spalte, welche die in dem Geschoss verwirklichte Energie darstellt, möchte ich Ihre besondere Aufmerksamkeit lenken. Die mit dem 30pfündigen Geschoss erreichte Energie beträgt 972 Fusstonnen, welche mit dem 60pfündigen Geschoss auf 1125, mit dem 90pfündigen Geschoss auf 1178 und mit dem 120pfündigen Geschoss auf 1196 Fusstonnen steigt; hier aber war die Grenze der Kraft erreicht, da die Energie mit dem 150pfündigen und dem 360pfündigen Geschoss praktisch dieselbe ist.

So war, wenn sich auch Robins in seiner Schätzung des durch das Schiesspulver erzeugten Maximaldruckes sehr geirrt hat, seine Bemerkung, dass das gesamte Pulver, welches er anwandte, verbrannt sein musste, bevor das Geschoss wesentlich aus seiner Lage bewegt wurde, vollkommen berechtigt, da er gefunden hatte, dass die wirklich erzeugte Energie nicht sehr wesentlich zunahm, wenn das Gewicht des Geschosses verdoppelt und verdreifacht wurde usw., wie es hätte der Fall sein sollen, wenn die Verbrennung des Pulvers so langsam verlief, wie einige Autoritäten annahmen. Robins Argument ist unwiderlegbar, und es ist schwer verständlich, warum die grossen Autoritäten, wie Rumford, Piobert, Cavalli usw., welche annahmen, dass die Verbrennung des Pulvers verhältnismässig langsam verlaufe, nicht den einfachen Versuch machten, welchen Robins vorgeschlagen und selbst ausgeführt hatte.

Neben der Tabelle für R.L.G.₂ sehen Sie eine Zusammenstellung der mit einem langsam verbrennenden Kakaopulver erhaltenen Ergebnisse; das Gewicht der angewandten Ladung war dasselbe.

Träges Kakaopulver.

Gewicht des Geschosses	Geschwindigkeit in Fuss/Sek.	Kammerdruck in Tonnen/Quadratzoll	Entwickelte Energie in Fusstonnen	Mittlerer Druck in der Bohrung
30 Pfund	1515	5,0	493	1,16 Tonnen
60 „	1291	5,5	693	1,64 „
90 „	1143	5,8	811	1,91 „
120 „	1040	6,0	878	2,07 „
150 „	948	6,8	921	2,17 „
360 „	654	9,7	1065	2,51 „

Bei diesem Pulver sind die Ergebnisse ganz andere; die Geschwindigkeiten sind für alle Gewichte des Geschosses niedriger, und die Kammerdrucke sind durchweg geringer als die Hälfte derjenigen beim R.L.G.₂, aber wenn auch die mit dem trägen Pulver erzeugten Energien beträchtlich geringer sind als die mit dem R.L.G.₂ erhaltenen, so wächst die Energie doch viel bedeutender an. Bei dem ersteren Pulver ist zwischen dem 30pfündigen und dem 360pfündigen Geschoss nur eine Zunahme der Energie um 25 Prozent zu verzeichnen, beim Kakaopulver erscheint die Energie mehr als verdoppelt. Aber ich soll nicht über diese Versuche vortragen, und ich will nur noch auf diese Tabelle hier verweisen, in welcher die an zwei Pulvern — Pebble (Kieselpulver) und einem lebhafter abbrennenden Kakaopulver, bei welchen die Ladung in der zweiten Kammer 20 Pfund betrug — beobachteten Ergebnisse zusammengestellt sind.

Gewicht des Geschosses	Geschwindigkeit in Fuss/Sek.	Kammerdruck in Tonnen/Quadratzoll	Entwickelte Energie in Fusstonnen	Mittlerer Druck in der Bohrung
Pebble (Kieselpulver).				
30 Pfund	2479	10,6	1300	3,17 Tonnen
60 „	1984	13,2	1638	3,99 „
90 „	1675	14,9	1742	4,24 „
120 „	1513	17,2	1873	4,57 „
150 „	1358	17,5	1889	4,60 „
360 „	903	22,6	2034	4,96 „
Kakaopulver.				
30 Pfund	2382	7,8	1200	2,92 Tonnen
60 „	1934	10,5	1543	3,76 „
90 „	1660	11,9	1677	4,09 „
120 „	1457	13,1	1794	4,37 „
150 „	1356	14,3	1881	4,58 „
360 „	901	19,1	2017	4,91 „

Aus dieser Tabelle ersehen Sie, dass sich mit wachsendem Gewichte des Geschosses die Geschwindigkeiten von 2479 und 2382 Fuss/Sek. bis auf 903 und 901 Fuss/Sek. vermindern, und dass die Kammerdrucke mit dem schwersten Geschoss über doppelt so gross sind als mit dem leichtesten, während die Energie des Geschosses um annähernd 60 Prozent gewachsen ist.

Diese Versuche führten jedoch zu höchst wichtigen Ergebnissen bezüglich der mit den alten Pulvern erzielbaren Geschwindigkeit und Energie, und ein sehr grosser Schritt vorwärts wurde von meiner Firma gemacht, welche auf Grund von Folgerungen aus diesen und anderen, in geschlossenen Behältern in Elswick ausgeführten Untersuchungen 8zöllige Vorder- und Hinterladergeschütze anfertigte, in welchen mit einem Schlage die Geschwindigkeiten bei denselben Kammerdrucken von von etwa 1600 Fuss/Sek. auf ungefähr 2100 Fuss/Sek. erhöht wurden, während die entwickelten Energien um etwa 75 Prozent vergrössert wurden. Diese Ergebnisse führten eine sofortige Neukonstruktion sowohl der Geschütze als auch der Ausrüstungen herbei.

Von all diesen Pulvern, auf welche ich viel Zeit verwandt habe, wende ich mit Bedauern ab. Sie gehören der Vergangenheit an, aber ich kann nicht sicher behaupten, ob dies auch für die Amidpulver gilt. Wie Sie sich erinnern werden, habe ich angegeben, dass das Amidpulver, mit welchem ich gearbeitet habe, eine Zunahme der potentiellen Energie aufwies, dass aber in jenem Pulver weniger als die Hälfte des Kaliumnitrates durch Ammoniumnitrat ersetzt worden war; diese kleinere Menge ist zweifellos auf Grund der zerfliesslichen Eigenschaften des letzteren genommen worden; aber jenes Pulver habe ich ohne Mühe in Militär-Pulverkästen während über 18 Jahre aufbewahrt, und wenn es keine praktische Schwierigkeit in der Fertigung eines Pulvers gibt, in welchem das gesamte Kaliumnitrat durch Ammoniumnitrat ersetzt ist, so könnte damit noch eine grössere Energie erhalten werden. Es muss noch daran erinnert werden, dass das Amidpulver den Vorteil einer nur unbedeutenden Erosion hat.

Vor etwa drei bis vier Jahren wies mich Sir W. Crookes auf eine Methode hin, diese Pulver gegen den Einfluss der Feuchtigkeit zu schützen, welche sowohl er als auch ich erfolgreich praktisch angewandt haben; es ist daher zu hoffen, dass die oben angegebenen Schwierigkeiten überwunden werden können.

Ich gehe nunmehr zu den modernen Pulvern über, und zwar möchte ich Ihre Aufmerksamkeit auf folgende Punkte richten:

1. Die Bestimmung der Tension der Gase der verschiedenen Treibmittel im Augenblick der Explosion für alle Ladedichten von 0,05 bis 0,5;

2. die Feststellung des Einflusses, welchen ein Wechsel in der Ladedichte des entzündeten Pulvers auf die Menge der erzeugten Gase hat;

3. die Bestimmung des Volumens der permanenten Gase und des Wasserdampfes, welche durch die Explosion entstehen;

4. das Messen der durch die Explosion erzeugten

Digitized by Google

Wärmemenge und das Schliessen hieraus auf die annähernde Explosionstemperatur;

5. die Bestimmung der Verbrennungszeit der Explosivstoffe unter verschiedenen Drucken und von Schnurpulvern, Röhrenpulvern usw. verschiedener Dimensionen;

6. die Ermittlung der Schnelligkeit, mit welcher die Explosivstoffe ihre Wärme an die Wandungen der Gefässe abgeben, in welchen sie abgebrannt werden.

Ich gehe zunächst dazu über, die Apparate zu beschreiben, welche zur Feststellung der aufgezählten Daten gebraucht werden.

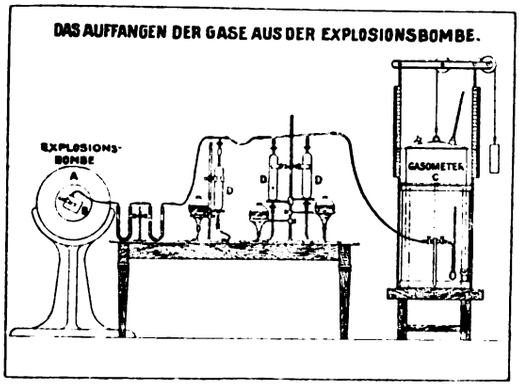


Fig. 1.

In der Zeichnung der Figur 1 ist A die Bombe, in welcher die Explosion stattfindet, B ist der Stöpsel, welcher die Bombe schliesst, an welchem auch die Einrichtung zu sehen ist, durch welche das Gas nötigenfalls unter schwachem Drucke entweder in das Gasometer oder nach Belieben in die Glasröhren geleitet wird. Diese werden vor dem Versuche mit Quecksilber gefüllt, worauf die Hähne oben und unten geschlossen werden.

Unmittelbar nach der Explosion wird, wenn die Bombe ganz dicht ist, der Hahn bei „B" etwas geöffnet und das Gas in die Röhren strömen gelassen, welche Bimsstein und konzentrierte Schwefelsäure zur Absorption des Wasserdampfes enthalten, und dann in das Gasometer geleitet, wo das Volumen gemessen und die Temperatur des Gases und der Barometerstand im Augenblick der Messung abgelesen werden.

Wenn es ganz sicher ist, dass alle Luft aus den Leitungsröhren entfernt ist, lässt man das Gas in eine der Röhren strömen und kurz darauf oder in bestimmten Pausen in die andern beiden Röhren, um die permanenten Gase zu analysieren.

Wenn das gesamte Gas in das Gasometer hinübergedrückt ist, wird das Explosionsgefäss geöffnet. Es ist immer eine beträchtliche Menge Wassers auf der Zylinderoberfläche, welches schwach nach Ammoniak riecht. Soviel wie möglich wird mit einem gewogenen Schwamme entfernt und in ein gewogenes, mit einer aufgeschliffenen Glasplatte verschlossenes Gefäss gebracht. Nachdem alles, was er absorbieren könnte, entfernt worden ist, wird ein gewogenes Glas mit Chlorcalcium in die Explosionskammer gestellt und darin 1—2 Tage gelassen, dann wird dieselbe Prozedur mit einem zweiten Chlorcalciumrohre wiederholt, worauf die Bombe sich im allgemeinen als ganz trocken erweist.

Die Analysen der erzeugten permanenten Gase wurden hauptsächlich von Dr. Sodeau mit seinem gasanalytischen Apparat (vergl. Fig. 2) ausgeführt, welcher als der zweckdienlichste anerkannt ist, der je erdacht worden ist. Die Vergleichung der Analysen zeigte, wie genau die Bestimmungen waren — ich kann sagen: weit genauer, als ich erwartet hatte. Einige der früheren Analysen verdanke ich der Freundlichkeit Sir J. Dewars in Cambridge, und einige wenige Analysen wurden zur Kontrolle in dem National Physical Laboratory ausgeführt.

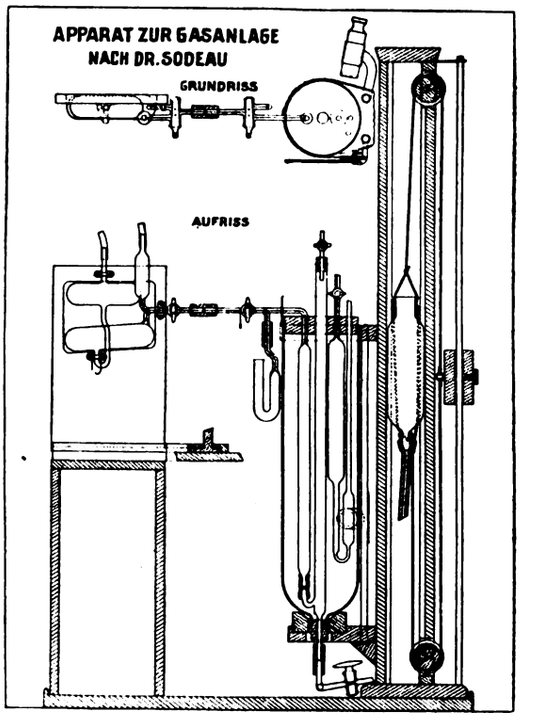


Fig. 2.

Als ich gefunden hatte, dass es einen grossen Unterschied in den Explosionsprodukten ausmachte, wenn die Explosivstoffe in verschiedener Ladedichte abgebrannt wurden, hielt ich es für notwendig, die Wärme für alle Punkte zwischen den Ladedichten 0,05 und 0,50 zu bestimmen. Für diesen Zweck gebrauchte ich ein Kalorimeter, wie es hierunter abgebildet ist (s. Fig. 3); es ist praktisch mit unbedeutenden Abweichungen dasselbe wie dasjenige, welches Ostwald in seinem „Hand- und Hilfsbuche zur Ausführung physiko-chemischer Messungen" beschreibt; die Oberflächen der einzelnen Gefässe sind nickelplattiert und sorgfältig poliert.

Der Wärmewert der Ausrüstung und der Explosionsbombe werden sorgfältig bestimmt, während ein paar Stunden vor dem Versuche wird das Kalorimeter

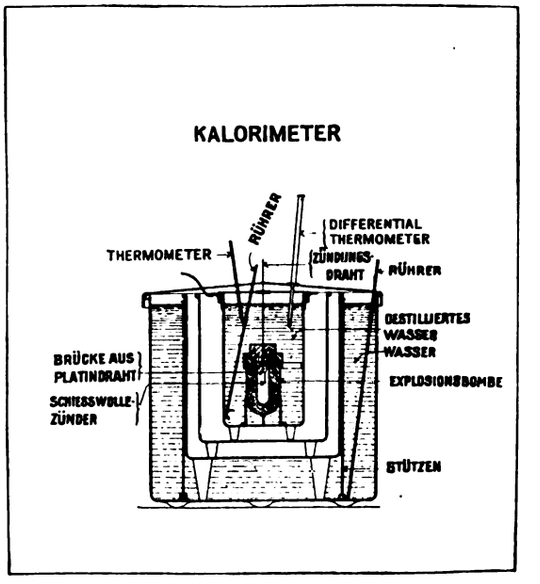


Fig. 3.

Digitized by Google

in einem Zimmer stehen gelassen, dessen Temperatur so gleichmässig wie möglich gehalten wird, die Explosionsbombe befindet sich mit der zur Explosion zu bringenden Ladung im Wasser, sodass das ganze System dieselbe Temperatur annehmen kann. Da die durch die Explosion bewirkte Erhöhung der Temperatur annähernd bekannt ist, so wird das Wasser in dem äusseren Zylinder vor dem Abfeuern auf einer Temperatur gehalten, welche ungefähr in der Mitte zwischen der Zündungs- und der Endtemperatur liegt.

Die angewandten Thermometer waren kalorimetrische, welche nur zur Bestimmung von Temperaturveränderungen, nicht absoluter Werte, gebraucht werden. Sie konnten auf annähernd 0,001° C. abgelesen werden.

Gewöhnlich genügten zwei Beobachtungen zur Bestimmung der Wärmemenge. So betrugen bei demjenigen Pulver, welches die geringsten Schwankungen bei der Umwandlung zeigte, nämlich beim italienischen Ballistit, die kleinsten Wärmemengen 1308,9 und 1293,5, im Mittel 1301,2 Kalorien; die grössten Wärmemengen 1340,6 und 1329,9, im Mittel 1335,3 Kalorien.

Norwegisches Pulver, Los 165.
Kleinste Wärmemengen: 925,1 und 901,4 Kal.; Mittel: 913,2 Kal.
Grösste Wärmemengen: 1099,9 und 1102,3 Kal.; Mittel; 1101,1 Kal.

Norwegisches Pulver, Los 167.
Kleinste Wärmemengen: 994,7 und 986,1 Kal.; Mittel: 990,4 Kal.
Grösste Wärmemengen: 1136,7 und 1142,1 Kal.; Mittel: 1139,4 Kal.

Der letzte Apparat, mit welchem ich Sie belästigen werde, ist derjenige, welcher zur Bestimmung der Zeit gebraucht wird, welche Explosivstoffe verschiedener Form und Natur zu ihrer Umwandlung benötigen, und auch zur Bestimmung des Betrages dient, bis zu welchem die entwickelten Gase ihre Wärme den Wandungen des Gefässes mitteilen, in welchem sie eingeschlossen sind.

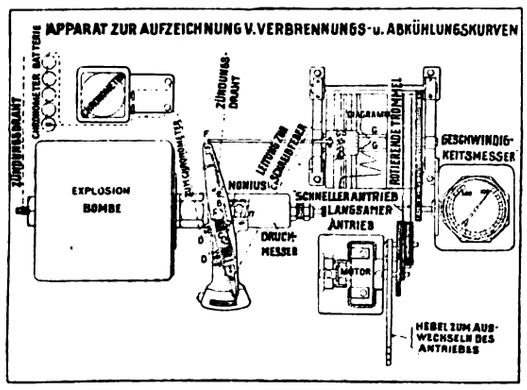


Fig. 4.

Der Apparat, welchen ich Ihnen im Bilde vorführe (Fig. 4), besteht aus der gewöhnlichen Explosionsbombe, welche an beiden Enden durch gasdichte Stöpsel geschlossen ist. Durch einen derselben geht der Zündungsdraht hindurch, während das andere Ende mit einem Druckanzeiger ausgestattet ist, der mit einem dem Gasdruck ausgesetzten stählernen Plungerkolben versehen ist. Eine verbreiterte Fortsetzung des Plungers setzt das Ende einer Spiralfeder in Bewegung, deren Stärke genau bestimmt worden ist. An dem Plunger ist bei B ein Hebel angebracht, dessen Drehpunkt an der festen Stütze des Indikators befestigt ist, sodass sich das Ende des Hebels bewegt, wenn auf die Feder ein Druck ausgeübt wird.

An dem Hebel sitzen zwei Elektromagnete (d), von denen der eine Sekunden anzeigt, während der andere die Verbrennungsskala durchläuft. Ein Anker (e) ist über dem Sekunden-Magneten angebracht, dieser trägt am andern Ende ein Gelenk (f); und er überträgt so die Sekundenschläge des Chronometers auf die Feder, welche ihren Weg auf der rotierenden Trommel markiert.

An dem Gestell der rotierenden Trommel sind zwei Stangen (g, g) angebracht, auf welchen der Wagen gleitet, der die Schreibfeder trägt. Die Feder steht mit der Trommel nicht in Berührung, sondern wird durch eine Sperrklinke gehalten, welche nur durch den Strom ausgelöst wird, der die Ladung entzündet.

Es ist notwendig, zwei Antriebe für die Trommel zu haben, einen sehr schnellen, mit etwa 40 Zoll, und einen sehr langsamen, mit etwa 1 Zoll Umdrehungsgeschwindigkeit in der Sekunde. Vor dem Abfeuern wird der schnelle Antrieb gebraucht; der Riemen für den langsamen Antrieb läuft frei. Zwischen einer und zwei Sekunden nach dem Abfeuern wird der Hebel zum Auswechseln der Antriebe angehoben und auf diese Weise die schnelle Bewegung aus- und die langsame eingeschaltet. Das Diagramm wird auf ein Blatt Stanniol gezeichnet, welches durch Papier verstärkt ist.

Das Chronometer ist der gewöhnliche Schiffstypus, ist jedoch mit einem Sekunden-Ein- und Ausschalter versehen.

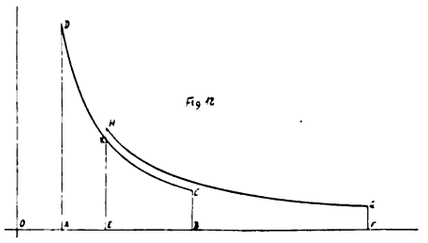
Der Gang des Versuchs ist folgender: Wenn alle Verbindungen hergestellt sind, wird das Chronometer eingeschaltet, der Schreibfederwagen schlägt jede Sekunde an, zeichnet aber noch nicht auf, da die Feder durch den Sperrhebel von dem Aufzeichenpapier weggedrückt wird. Die Trommel wird in Gang gesetzt, und wenn sie die gewünschte Geschwindigkeit erreicht hat, welche durch den Geschwindigkeitsmesser angezeigt wird, so wird der Knopf heruntergedrückt, und der Strom wird beim Anschlagen der nächsten Sekunde geschlossen. Zwischen einer und zwei Sekunden nach dem Abfeuern wird der Antriebshebel gehoben and die Geschwindigkeit des Motors reduziert. Das Chronometer fährt fort, die Sekunden anzuschlagen und gibt auf diese Weise die Beziehung zwischen der Zeit und dem Drucke an, bis der Versuch abgeschlossen wird. (Schluss folgt.)

Anwendung der mechanischen Wärmetheorie auf die innere Ballistik.

Von Ingenieur P. Siwy in Schöneberg-Berlin. (Schluss.)

Es soll nunmehr das Schiessen aus einem und demselben Geschütz mit verschiedenen Ladungen näher erörtert werden; Fig. 12 stellt diesen Fall dar. Die spezifischen Volumen verhalten sich sowohl zu Beginn als auch zu Ende des Schusses verkehrt wie die Ladungsgewichte; sind diese z. B. C und L, so ist OA : OE = OB : OF = 1 : L. Nehmen wir wiederum vorerst ein vollkommen brisantes (explodierendes) Pulver, so sind die Arbeitsdiagramme ABCD und EFGH. Wie schon früher erwähnt, sind die Flächen ADyx = EHzx: ausserdem gibt es einen Lehrsatz der mechanischen Wärmetheorie, aus welchem folgt, dass, wenn die Expansionskurve eine Exponentialkurve ist, die dem Gesetze pv^n = Constant entspricht, die Arbeiten bei gleicher Expansion gleich sind, d. h. ABCD = EFGH. Wenn auch von vornherein kaum anzunehmen war, dass sich die Pulvergase anders, als vollkommene Gase verhalten würden, so untersuchte der Verfasser trotzdem auf Grund zahlreicher

Digitized by Google



Versuche die Gültigkeit des Gesetzes für den vorliegenden Fall; es ergab sich eine vollkommene Uebereinstimmung. Man kann sich sehr leicht eine bildliche Vorstellung über die Verwandlung des einen Diagrammes in das andere machen; diese Vorstellung ist für die Verfolgung der verschiedensten Verhältnisse sehr nützlich. Wenn man das Diagramm ABCD im Verhältnis der Ladungsdichten der Länge nach auseinanderzieht, der Höhe nach zusammendrückt, so kommt es mit EFGH vollständig zur Deckung. Es ist oben, der leichteren Vorstellung wegen vorausgesetzt worden, dass aus demselben Geschütz mit verschiedenen Ladungen geschossen wird. Für die Entwicklung selbst ist es natürlich vollkommen gleichgültig; solange nur die Expansion dieselbe ist, gilt das Gesagte auch für verschiedene Rohre. Es lässt sich also der Satz verallgemeinern:

7.) Bei Geschützen mit derselben Expansion sind bei Verwendung eines sehr brisanten Pulvers die Leistungen pro 1 kg Ladung gleich. Wenn sich bei der Bestimmung der Leistung aus der Mündungsgeschwindigkeit kleine Unterschiede ergeben, so ist die Ursache nur in den verschiedenen Abkühlungs- und Reibungsverhältnissen zu suchen. Bei genauer Berücksichtigung aller Begleitumstände ergibt sich eine allgemeine Richtigkeit des obigen Satzes. Bei diesem lässt sich noch die Beschränkung bezüglich der Brisanz des Pulvers eliminieren. Dazu soll die oben gegebene symbolische Verwandlung dienen.

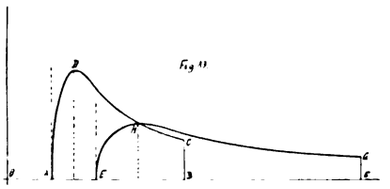


Fig. 13 zeigt die analogen Diagramme eines mehr schiebenden Pulvers. Will man sie auf die angegebene Weise zur Deckung bringen, so müssen offenbar auch die maximalen Spannungen im Verhältnis der Ladungsdichten stehen; dieser verallgemeinerter Satz heisst nun:

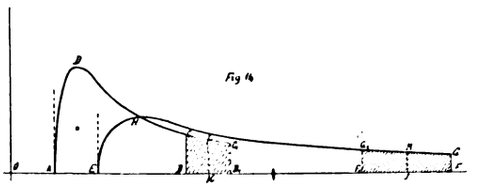
8.) Wenn bei Geschützen mit derselben Expansion die maximalen Gasspannungen im Verhältnis der Ladungsdichten stehen, so sind die Leistungen pro 1 kg Pulver gleich.

Aus dem Verwandlungsvorgang der Diagramme ergibt sich ohne weitere Untersuchung folgender Satz:

9.) Wenn sich die maximalen Gasspannungen wie Ladungsdichten verhalten, so verhalten sich auch die Spannungen in beliebigen Punkten von derselben Expansion (z. B. die Mündungsgasspannungen) wie die Ladungsdichten.

Zum Nachweise der obigen Sätze muss man Schiessversuche anstellen, bei denen die Bedingung bezüglich der maximalen Spannungen erfüllt wird. Das ist nun sehr leicht zu erreichen, da zur Beeinflussung der letzteren mehrere bequeme Mittel zur Verfügung stehen; wenn nicht gerade das richtige Pulver vorhanden ist, so kann man durch Mischung zweier Sorten oder durch entsprechende Wahl des Geschossgewichtes das Ziel erreichen; für solche Versuche muss man an und für sich immer Geschosse zur Verfügung haben, deren Gewicht leicht varriiert werden kann. Insbesondere kommt jedoch das Interpolationsverfahren zur Verwendung, indem man mehrere Schüsse, welche der Bedingung annähernd entsprechen, auswählt, und den richtigen Wert interpoliert. Bei den obigen Betrachtungen wurde vorausgesetzt, dass, wenn beim Schiessen aus demselben Geschütz, mit derselben Ladung die maximalen Gasdrücke gleich sind, sich die Verbrennungskurven auch decken, beziehungsweise, dass die Arbeitsflächen bis zu einer beliebigen Ordinate nach vollendeter Verbrennung gleich sind, da nur dann auch die Expansionskurven zusammenfallen. Das ist wohl nicht ohne weiters richtig, da die Erreichung derselben maximalen Gasspannung auf sehr verschiedene Weise erhalten werden kann; z. B. einmal durch ein schweres Geschoss und schiebendes Pulver, dann ein leichtes Geschoss und brisantes Pulver, wobei Geschosse mit kleineren oder grösseren Geschossbranddurchmessern, Pulverformen mit zu- oder abnehmenden Verbrennungsoberflächen zur Verwendung kommen können. Solange man sich jedoch in den Grenzen der praktisch vorkommenden Fälle bewegt, betragen die Unterschiede in dem Verlauf der Verbrennungskurven auf die Mündungsleistung berechnet nur Bruchteile eines Prozentes. Auf die Formen der Verbrennungskurven wird noch zum Schlusse dieses Aufsatzes etwas näher eingegangen werden.

Aus dem Satz 8.) folgt, dass, wenn unter sonst denselben Verhältnissen, die Expansionsverhältnisse ungleich sind, der grösseren Expansion die grössere Leistuug entspricht. Die Differenz der Leistungen wird durch das Volumen geleistet, welches die Vergrösserung der Expansion bewirkt hat. Fig. 14 zeigt die Diagramme



ABCD und EFGH, wobei das letztere die grössere Expansion hat. Wird nun die Ordinate F_1G_1 so eingezeichnet, dass nunmehr die Diagramme ABCD und EF_1G_1H, dieselbe Expansion haben, d. h. dass $OF_1 : OE = OB : OA$, so ist F_1F jenes Volumen, welches die Zunahme der Leistung bewirkt hat. Hat man also durch Versuche die Leistungsdifferenz bestimmt, so braucht man diese nur durch das Volumen F_1F zu dividieren, um die mittlere Spannung auf dem Wege F_1F zu bestimmen. Ist dabei das Volumen F_1F nicht gross, sodass man die Kurve G_1G als Gerade annehmen kann, so ist diese erhaltene Gasspannung für den Halbierungspunkt von F_1F gültig; JM ist der eingetragene Druck.

In derselben Weise, wie jetzt die Gleichstellung der Expansionen durch Abtragung des Volumens F_1F von der Mündung nach rückwärts erhalten wurde, könnte man dasselbe erreichen, durch das Antragen des Volumens BB_1 bei dem Geschütz mit der kleineren Expansion von der Mündung nach vorwärts; es ist dann $OB_1 : OA = OF : OE$ und wie ohneweiters abzuleiten ist, auch $BB_1 : F_1F = OA : OE$. Da nun zur Ermittlung der mittleren Spannung KL auf dem Wege BB_1 dieselbe Leistungsdifferenz wie früher durch BB_1 zu dividieren, so werden sich diese mittleren Spannungen wie die Ladungsdichten verhalten, d. h. $KL : JM = OE : OA$.

Es ist hier ein Verfahren entwickelt worden, mit welchem es möglich ist, die Gasspannungen in Geschützen in einer gewissen Entfernung vor, beziehungsweise hinter der Mündung ohne Kupferstauchapparat und ohne stufenweise Kürzung des Rohres zu ermitteln. Der Kupferstauchapparat wurde nur für die relative Messung der maximalen Drücke verwendet, für welchen Zweck er ja sehr gut verwendbar ist, während er für die absolute Messung des Gasdruckes, insbesondere in der Nähe der Mündung unbrauchbar ist. Die stufenweise Kürzung von Geschützen ist ein ungemein teures Verfahren, welches nur selten und bei verhältnismässig kleinen Geschützen in Verwendung treten kann.

Für das oben geschilderte Verfahren ist die Leistungsermittlung grundlegend. Die Leistung wird erstens aus

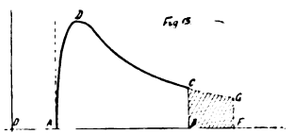
Digitized by Google

der Mündungsenergie des Geschosses bestimmt, was durch Messung der Mündungsgeschwindigkeit mit dem Boulanger-Apparat mit grosser Genauigkeit geschehen kann; zweitens müssen jedoch die Reibungsverhältnisse berücksichtigt werden, was wohl viele Schwierigkeiten bietet.

Der Verfasser hat auch für die Ermittelung der Reibung im Rohr, die zu den schwierigsten ballistischen Messungen gehört, Methoden verwendet, die einigermassen genaue Ergebnisse gewährleisten. Mitteilungen darüber behält er sich späteren Veröffentlichungen vor.

Die obige Methode der Gasspannungsermittlung lässt sich wesentlich vereinfachen, wenn man auf Ladungen übergeht, welche im Verhältnis der anfänglichen Verbrennungsräume stehen, d. h. man schiesst mit gleichen Ladungsdichten; jetzt müssen natürlich auch die maximalen Gasspannungen gleich sein. Man erhält das Bild Fig. 15. Die Differenz der Mündungsleistungen berechnet auf 1 kg Pulver, dividiert durch das Volumen BF ergibt die mittlere Spannung auf dem Wege BF. Das geschilderte Verfahren soll durch den folgenden Satz festgelegt werden:

10. Schiesst man aus Geschützen mit verschiedener Expansion mit gleichen oder verschiedenen Ladungsdichten, während die maximalen Gasspannungen im Verhältnis der Ladungsdichten stehen, so rührt die Leistungsdifferenz pro 1 kg Pulver nur von der Differenz der spezifischen Endvolumen her, welche für jedes der beiden Geschütze auf Grund der zwei Expansionen berechnet werden; wird also die Leistungsdifferenz durch die Volumsdifferenz dividiert, so erhält man die mittlere Gasspannung der Volumsdifferenz.



Zur einfachen und billigen Anwendung des Verfahrens hat der Verfasser eine Methode ausgebildet, mit welcher es ihm ermöglicht war, Expansionskurven auf einem weiten Bereich punktweise, mit verhältnismässig grosser Genauigkeit zu ermitteln. Es wurde ein und dasselbe Geschütz für verschiedene Expansionen durch das Einlegen eines Metallkörpers in die Patronenhülse Fig. 16 eingerichtet und auf diese Weise Gasspannungen für die verschiedensten Verbrennungsverhältnisse und Gasdichten von 0·2 bis 0·02 ermittelt. Für grössere Gasdichten ist das geschilderte Verfahren nicht mehr brauchbar, da es kaum normale Geschütze gibt, bei denen die Dichte der Pulvergase an der Mündung grösser als 0·2 ist. In diesen Fällen muss man dann zu der Methode der stufenweisen Kürzung der Rohre greifen oder man muss, wie es vom Verfasser einigemal durchgeführt wurde, die Geschwindigkeit des Geschosses innerhalb des Geschützes messen. Die Ermittlung von Gasspannungskurven mit dem Sébert-Apparat ist äusserst unzulänglich und es sollten Ergebnisse, die mit diesem Apparat erzielt wurden, niemals präzisen Untersuchungen zugrunde gelegt werden.

Zur Vervollständigung der vorhergehenden theoretischen Untersuchungen wären noch ergänzende Betrachtungen über die Vorgänge während der Verbrennung anzustellen; auch hier können aber nur die grundlegendsten Begriffe Erwähnung finden.

Es ist schon früher gesagt worden, dass die Verbrennungsgeschwindigkeit durch die Pulvermenge, die in der Zeiteinheit verbrennt, gegeben ist; in derselben Zeiteinheit legt das Geschoss einen Weg zurück, der die Geschwindigkeit in dem betreffenden Zeitpunkt misst; Verbrennungs- und Geschossgeschwindigkeit sind also durch die Zeiteinheit von einander abhängig gemacht.

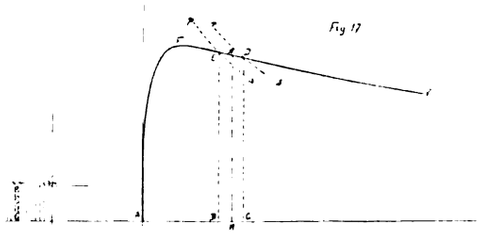


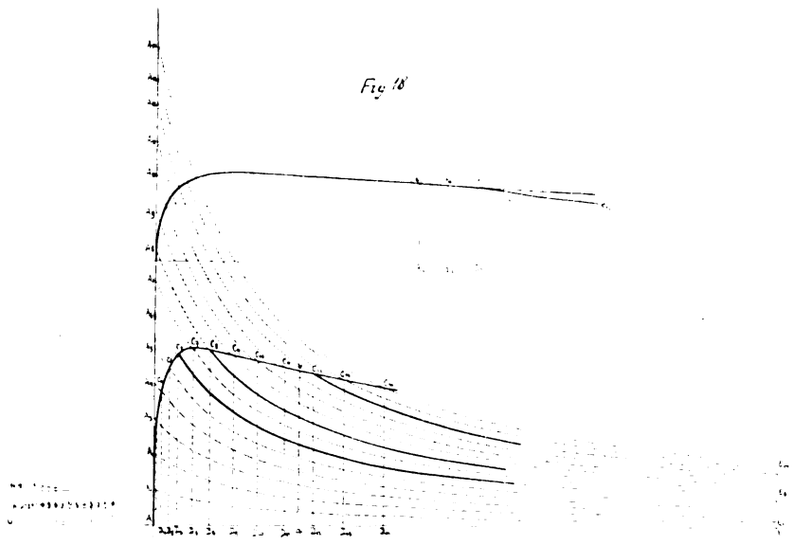
Fig. 17 möge eine Verbrennungskurve darstellen; BC ist der Weg in der Zeiteinheit, in welcher die Ladung m n verbrennt; würde nur die Ladung a m verbrennen, so wäre die Expansionskurve p q, für die Ladung a n die Kurve r s. Nun lässt sich hier ein Zusammenhang herstellen, der ein vorzügliches Hilfsmittel zur Konstruktion der Verbrennungskurve bietet. Das Quadrat der Strecke BC, die gleichzeitig der Geschwindigkeit im Halbierungspunkt M gleich ist, ist proportional der geleisteten Arbeit, die durch die Fläche AMNF dargestellt ist. Man kann schreiben $V^2 =$ Konstante · Fläche AMNF. Ist also die Schar der Adiabaten gegeben, welche den Ladungen a b, a c, — — -- a m, a n, usw. entsprechen, so kann man die Verbrennungskurve nach dem Grundsatz konstruieren, dass der Abschnitt zwischen zwei Expansionslinien, parallel zur Ox Achse gemessen, der Quadratwurzel aus der bis dahin geleisteten Arbeit proportional sein muss. Dieses Verfahren ist nur ein Näherungsverfahren, da man die Expansionslinien erst dann richtig zeichnen kann, wenn die Verbrennungslinie bekannt ist. Als erste Näherung wird man selbstverständlich die Adiabaten der plötzlichen Verbrennung zugrunde legen. Nach einigem Vertrautsein mit den einschlägigen Grössen erhält man schon bei der zweiten Konstruktion eine sehr genaue Verbrennungskurve. Man muss sich nur vor Augen halten, dass kleine Ungenauigkeiten der Verbrennungskurve auf die Expansionslinien einen unmerklichen Einfluss haben; in Fig. 12 hat die grosse Fläche AEKD nur die Drucksteigerung K H zur Folge gehabt.

In Fig. 18 sollen noch einige Grössen klarer veranschaulicht werden. Es werde eine Ladung eingebracht, deren wirkliche Verbrennungsoberfläche während der ganzen Verbrennung konstant bleibt; die einzelnen Schichten 0—1, 1—2, ... 13—14 stellen die pro Zeiteinheit verbrennenden Pulvermengen dar. Würden die Ladungen 0—1, 0—2, . . . , 0—14 nacheinander und plötzlich verbrennen, so würden sich die Drücke AA_1, AA_2, ... AA_{14} und bei der Expansion die punktiert eingezeichneten Adiabaten einstellen. Bei langsamer Verbrennung und gleichzeitiger Expansion werden die Drücke geringer und zwar gleich D_1C_1, D_2C_2, . . .$D_{14}C_{14}$ werden. Verbrennt man die Ladungen einzeln wie vorhin, und lässt sie nachher expandieren, so erhält man die Adiabaten bei plötzlicher Verbrennung, wie dies schon früher nachgewiesen wurde. Die Konstruktion der Verbrennungslinie kann punktweise nach dem vorhin erwähnten Gesetz konstruiert werden; es ist z. B.

$$D_{11}\,D_{12} = \text{Konstante} \cdot \sqrt{\text{Fläche } A\,a\,b\,A}.$$

Es soll an der Kurve untersucht werden, ob es möglich ist, durch eine Aenderung der in Betracht kommenden Grössen, dieselbe Verbrennungslinie zu erhalten. Wir nehmen ein brisanteres Pulver, z. B. mit einer doppelt so grossen Verbrennungsoberfläche; als Expansionslinien kommen dann nur die strichpunktiert eingezeichneten Adiabaten C_2E_2, C_4E_4 - - - - $C_{14}E_{14}$ in Betracht. Das Geschoss muss jetzt die Strecke $D_{10}D_{12}$ in der Zeiteinheit zurücklegen, wenn sich die Verbrennungslinie mit der früheren decken soll; dazu muss jedoch seine Geschwindigkeit in D_{11} doppelt so gross als früher sein, und da die geleistete Arbeit dieselbe ist, muss sein Gewicht viermal so klein als vorhin sein. Es lässt sich demgemäss der Satz aufstellen:

Digitized by Google



11. Wenn die Verbrennungsoberfläche (Brisanz) einer Ladung in einem bestimmten Verhältnis geändert wird, so muss das Geschossgewicht verkehrt im Quadrat dieses Verhältnisses geändert werden, wenn man dieselbe maximale Spannung und dieselbe Verbrennungslinie erhalten will.

Es sei wohl betont, dass hier das bestimmte Verhältnis während der ganzen Verbrennung vorausgesetzt wurde. Würde sich dagegen in beiden Fällen auch die Form des Pulvers stark unterscheiden, so dass beispielsweise die eine Ladung eine abnehmende, die andere eine zunehmende Oberfläche hätte, dann würden sich die Verbrennungslinien wohl nicht mehr genau decken. Bei Einhaltung der maximalen Spannung sind jedoch die Unterschiede so gering, dass man für die Bestimmung der Expansionslinien und der Leistung die Form des Pulvers ausser Acht lassen kann; diese wird erst bei der Ermittlung der Verbrennungslinie selbst in Betracht gezogen. Auch bei Aenderungen des Geschossbanddurchmessers unter gleichzeitiger Aenderung der Brisanz kommen bei normalen Geschützen keine wesentlichen Unterschiede vor. Wohl spielen sie jedoch eine grosse Rolle bei Geschützen mit kleiner Ladungsdichte, z. B. bei Mörsern, die auf kleine Entfernungen schiessen. Hier werden oft Ladungsdichten von 0·1 bei maximalen Gasdrücken von 1000 bis 1200 kg/cm² verwendet, und da müssen die Unterschiede in den Einpressungsdrücken des Geschosses in den Konus, die bis 400 kg/cm² betragen können, berücksichtigt werden.

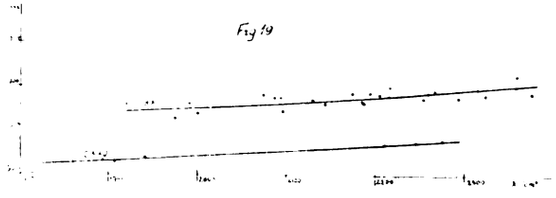
Es ist schliesslich noch der Einfluss der verschiedenen Ladungsdichten auf die Verbrennungslinie zu untersuchen. Zu diesem Zweck soll die bereits wiederholt angewandte Transformationsmethode benützt werden. Es werden die Volumen Fig. 18 unter Beibehaltung der Ladung vergrössert (obere Figur); in demselben Verhältnis verkleinern sich die Drücke. So entsteht aus der Expansionskurve $C_{11}E_{11}$ die Kurve $c_{11}e_{11}$, aus $C_{12}E_{12}$ die Kurve $c_{12}e_{12}$. Die Pulverschichte 11—12 verbrennt jetzt auf dem Wege $d_{11}d_{12}$, der zu $D_{11}D_{12}$ im verkehrten Verhältnis der Ladungsdichten steht. Da also das Geschoss in der Zeiteinheit den Weg $d_{12}d_{12}$ zurücklegen muss, so muss seine Geschwindigkeit in demselben Verhältnis grösser, sein Gewicht also im Quadrat dieses Verhältnisses kleiner sein, wenn die jetzige Verbrennungslinie nach der Rücktransformation mit der früheren sich decken soll. Von diesem Zusammenhang ausgehend kann man wieder dieselben Betrachtungen anstellen wie vorhin bei der grösseren Ladungsdichte, bezüglich der Brisanz des Pulvers, des Geschossgewichtes, des Geschossbanddurchmessers usw.

Der untere Teil der Fig. 18 gibt gleichzeitig ein anschauliches Bild verschiedener Geschosswegdiagramme, die der Geschützkonstrukteur benötigt, die jedoch für Leistungsbestimmungen und theoretische Untersuchungen wenig verwendbar sind. Man ersieht daraus, dass die Ladungen 0—6 und 0—12 nahezu dieselben maximalen Spannungen ergeben; dass der zweiten Ladung eine bedeutend grössere Leistung entpricht. Die erste Ladung ergibt nur wegen ihrer grossen Brisanz dieselbe maximale Spannung wie die Ladung 0—12; beide Ladungen haben dieselbe Verbrennungsoberfläche. Rechnet man jedoch die Leistung pro 1 kg, so erhält man für die brisante Ladung einen grösseren Betrag als für die schiebende.

Zum Schluss mögen noch einige Beispiele angeführt werden, die keineswegs als wissenschaftliche Belege für die einzelnen Sätze gelten, sondern die nur die verschiedenen Rechnungsmethoden auf Grund praktischer Versuche in einfacher Weise zur Darstellung bringen sollen.

Beispiel 1. Eine 24cm Kanone gab mit einem anfänglichen Verbrennungsraum vom 70 dm³ bei 39 kg Ladung und 215 kg Geschossgewicht 700 Meter Mündungsgeschwindigkeit, mit einem V. R. von 78 dm³ bei derselben Ladung 663 Meter. Im ersten Fall leistete 1 kg Pulver bei 5·77facher Expansion 137,8 mt, im zweiten Fall bei 5·28facher Expansion 123,6 mt. Obzwar der Unterschied durch das Hinzuziehen der Reibungsarbeit usw. nicht so krass bleibt, so ist trotzdem zu ersehen, dass der grösseren Expansion auch die grössere Leistung im allgemeinen entspricht.

Beispiel 2. Ein 15 cm Geschütz wurde mit 6·5 und 8 kg Ladungen beschossen mit den verschiedensten Kombinationen von Pulverstärken, Geschossband- und Bohrungsdurchmessern, die jedoch alle in den Toleranzgrenzen gelegen wären; allerdiags wurden absichtlich solche Dimensionen zusammengestellt, die in weiten Grenzen streuende Schüsse erwarten liessen. Das Ergebnis ist in Fig. 19 zusammengestellt. Es erteilt z. B.



6·5 kg Pulver einem Geschoss von 45·5 kg bei 2275 atm. maximaler Spannung 638 m, bei 1860 atm 614 m Mündungsgeschwindigkeit. Es entspricht der grösseren maximalen Spannung bei sonst gleichen Umständen die grössere Mündungsleistung.

Aus derselben Figur lassen sich folgende Schüsse zusammenstellen:

Ladung 8 kg, Max. Sp. 2400, Geschw. 710 m
„ 6·5 „ „ „ 1950, „ 622 „

Es wurden hier Schüsse ausgesucht, deren maximale Spannungen sich wie die Ladungsdichten verhalten; nach den früheren Ableitungen, müssten die Leistungen pro 1 kg Pulver gleich sein. Den Geschossgeschwindigkeiten entsprechen Leistungen von 1170 bezw. 900 mt, was pro 1 kg Ladung 146,2 bezw. 138,3 mt ausmacht. Dieses Ergebnis widerspricht offenbar den obigen Behauptungen. Es darf aber nicht vergessen werden, dass die Reibungsarbeit noch zu berücksichtigen ist. Diese ist sogar bei der kleinen Ladung etwas höher anzunehmen als bei der grossen, da wegen der geringeren Ausdehnung des Rohres bei den kleineren Gasdrücken, der Reibungsdruck zwischen Geschossband und Bohrung grösser wird. Die

Digitized by Google

Reibungsarbeit wurde bei diesem Geschütz ziemlich genau ermittelt. uud zwar bei 8 kg Ladung mit 175 mt, bei 6·5 kg mit 185 mt, das ergibt pro 1 kg eine Zusatzleistung von 21.9 bezw. 28,4 mt. Die Gesamtleistung pro 1 kg ergibt sich also mit 146,2 + 21,9 = 168,1 mt bezw. zu 138,3 + 28,4 = 166,7 mt. Hier ist die Uebereinstimmung bereits sehr zufriedenstellend; bei genauer Berücksichtigung aller Nebenumstände, lässt sich eine vollkommene Uebereinstimmung einwandfrei nachweisen.

Beispiel 3. Ein 15 cm Geschütz mit einem anfänglichen V. R. von 15·8 dm³ und 129 dm³ Bohrungsvolumen, also 8·2facher Expansion erteilte mit 8·3 kg Ladung bei 2325 atm max. Spannung einem Geschoss von 45·5 kg 750 Meter Geschwindigkeit; das entspricht einer Leistung von 1300 mt oder 157 mt pro 1 kg.

Ein zweites 15 cm Geschütz hatte einen anfänglichen V. R. von 21·65 dm³ und ein Gesamtvolumen von 132·88 dm³, also 6.·15 fache Expansion; es ergab mit 9·5 kg Ladung bei 1950 atm 748 m, also 1290 mt oder 135,8 pro 1 kg. Die Reibungsarbeit war in beiden Fällen gleich und zwar annähernd 240 mt, d. i. pro 1 kg 29 bezw. 25,3 mt. Die Gesamtleistung beträgt demgemäss 157 + 29 = 186 bezw. 135,8 + 25,3 = 161,1 mt. Die Differenz dieser Leistungen ist auf die Verschiedenheit der Expansionen zurückzuführen, da die Anfänge der Gasspannungsdiagramme durch Transformation zur Deckung gebracht werden können; es verhalten sich ja die maximalen Gasspannungen wie die Ladungsdichten. Die Volumsdifferenz wird durch Annahme gleicher Expansion erhalten; wäre z. B. beim ersten Geschütz die Expansion 6·15fach, so wäre sein Bohrungsvolumen 15·8 × 6·15 = 97 dm³; die Differenz ist also gleich 129 — 97 = 32 dm³ oder 3·86 dm³ pro 1 kg Ladung. Wäre dagegen bei dem zweiten Geschütz die Expansion 8·2fach, das Bohrungsvolumen also 21·65 × 8·2 = 177 dm³, so wäre die Volumzifferenz 177 — 132·88 = 44,12 dm³ oder 4·66 dm.³ pro 1 kg.

Die Leistungsdifferenz beträgt 186—161,1 = 24,9 mt., folglich ergibt sich eine mittlere Gasspannung bei dem ersten Geschütz in dem Raum von 32 dm³ hinter der Mündung mit $\frac{24{\cdot}900}{3{,}86} \cdot \frac{1}{10} = 655$ atm.; beim zweiten Geschütz in dem Raum von 44,12 dm³ vor der Mündung mit $\frac{24{\cdot}900}{4{,}65} \cdot \frac{1}{10} = 536$ atm.

Eine genaue Berücksichtigung aller Nebenumstände ändert diese Ergebnisse noch einigermassen; diese wurde jedoch unterlassen, um die Uebersichtlichkeit der Hauptrechnungen nicht zu stören.

Bücher-Besprechungen.

Dr. Karl Braun, Die **Fette und Oele**, sowie die Seifen- und Kerzenfabrikation und die **Lacke, Harze, Firnisse** mit ihren wichtigsten Hilfsstoffen. — Drei Bändchen der „Sammlung Goeschen." — Leipzig 1907, Verlag der G. J. Goeschen'schen Verlagshandlung. Preis je **M.** 0,80.

Das erste Bändchen enrhält: Einführung in die Chemie, Besprechung einiger Salze, sowie die Fette und Oele; im zweiten Bändchen werden die Seifenfabrikation, die Seifenanalyse und die Kerzenfabrikation beschrieben, während der dritte Teil Harze, Lacke und Firnisse behandelt. Bei den nahen Beziehungen der Dynamit-Industrie zu der Fett-Chemie dürften die Bücher auch unsere Leser interessieren. -s.

Josef Freitag: Die Zündwarenfabrikation. Anleitung zur Fabrikation der Zündhölzchen, Zündwaren etc., sowie zur Fabrikation des gewöhnlichen und amorphen Phosphors. Dritte Auflage. — A. Hartlebens Verlag, Wien und Leipzig. (Band 7 der chemisch-technischen Bibliothek.) Preis 2.50 Mk.

Seit Beginn dieses Jahres ist die Verwendung des sog. „weissen" bezw. gelben Phosphors zur Herstellung von Zündwaren in den meisten Kulturstaaten verboten; es sind nur Zündhölchen ohne Phosphor (Sicherheitszündhölzer) gestattet. Die Herstellung phosphorfreier Zündmassen ist leicht, wenn solche sich nur an Reibllächen entzünden sollen, die ihrerseits amorphen Phosphor enthalten; schwieriger aber und bis jetzt wohl noch nicht in vollkommener Weise gelungen ist die Aufgabe, phosphorfreie Zündmassen herzustellen, welche sich an jeder Reibfläche entzünden lassen. — Ein wichtiges Moment ist in der Zündholzfabrikation auch die mechanische Seite des Betriebes, da natürlich bei einem zu ganz billigem Preise herzustellenden Massenerzeugnis die ausgedehnte Verwendung geeigneter Maschinen Vorbedingung einer rationellen Arbeitsweise ist.

In vorliegendem Bande der bekannten Hartlebenschen chemisch-technischen Bibliothek wird der gegenwärtige Stand der Zündwaren-Industrie nach den verschiedenen Richtungen hin eingehend geschildert; für den Explosivstoff-Techniker dürfte das Studium des Buches manche Anregung bringen. -s.

Handbuch der Kaliwerke, Salinen, Erdöl- und Tiefbornternehmungen. Jahrgang 1907. — Berlin C, Verlag der Kuxen-Zeitung.

Das Handbuch enthält eingehende Informationen über 506 Kaliwerke, 12 chemische Fabriken, die zur Kali-Industrie in Beziehung stehen, 219 Erdölunternehmungen (143 inländische, 76 ausländische), 37 Salinen und Salzbergwerke, 31 Tiefbohrunternehmungen, insgesamt also über 805 industrielle Unternehmungen. Die Kaliwerke sind gruppiert in 1.) syndicierte Kaliwerke; 2.) nicht syndizierte, aber Schächte bauende Werke; 3.) salzfündige, aber noch nicht Schächte bauende Werke; 4.) bohrende, aber noch nicht salzfündige Werke; 5.) Werke, welche sich vorläufig nur Terrains durch Verträge gesichert haben, aber noch nicht bohren; 6.) Werke, welche in Liquidation sind oder über die sich sonst Näheres nicht ermitteln liess. —

Von den einzelnen industriellen Unternehmnngen werden mitgeteilt: 1.) die genauen Firmen nebst Domizil und Verwaltungssitz; 2.) Telegrammadresse i und Telefonanschlüsse; 3.) die Namen und genauen Adressen der den Verwaltungen angehörenden Personen; 4.) die Gründungsdaten; 5.) die Zahlstellen und Umschreibungsstellen; 6.) die Mitteilungen über die aufgewendeten Kapitalien, als Zubussen, Aktienkapitalien etc.; 7.) die Bohrergebnisse, soweit sie zu ermitteln waren; 8.) die genauen Angaben über erfolgte Schachtbauten; 9.) die geologischen Verhältnisse; 10.) die erforderlichen Angaben über Gerechtsame und sonstige Besitzverhältnisse, sowie bestehende Verträge; 11.) die Ausbeuten; 12.) die Generalversammlungsdaten; 13.) die Bilanzen. — Das Handbuch enthält alle Veränderungen bis zum 20. Februar 1907 teils im Text, teils in einem Nachtrag.

Das 46 Bogen starke Buch dürfte für alle, an den betreffenden Industrien interessierten Firmen und Personen ein sehr willkommenes Nachschlagewerk sein. -s.

Die **Neue Preussische Jagdordnung** vom 15. Juli 1907. Verlag: L. Schwarz & Comp., Berlin S. 14, Dresdenerstrasse 80, Preis 1 Mk.

Durch Erlass des neuen Gesetzes ist das Verlangen nach einer einheitlichen Jagdgesetzgebung für Preussen endlich erfüllt und 21 verschiedene Jagdgesetze werden mit einem Male aufgehoben. Die für ganz Preussen mit Ausschluss der Provinz Hannover und Hohenzollern gültige Neue Jagdordnung zerfällt in folgende Abschnitte: Umfang des Jagdrechts (jagdbare Tiere), Jagdbezirke, Jagdscheine, Schonvorschriften, Wildschadenersatz, Wildschadenverhütung, Behörden, Strafvorschriften und Uebergangsbestimmungen.

Die Kenntnis der gesetzlichen Bestimmungen ist für jeden Jäger, Jagdpächter und -Verpächter usw. dringend erforderlich. Das handliche Taschenformat wird den Absatz des praktischen Werkchens begünstigen.

Patent-Bericht.

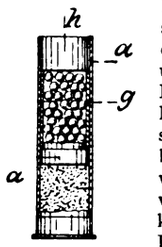
Bearbeitet von Dr. A. Oelker in Berlin.

D. R. P. 188 036. Kl. 78c vom 17. Mai 1905. — Gocher Oelmühle, Gebr. van den Bosch in Goch, Rhld. Verfahren zur Gewinnung einer für die Herstellung von explosiven Gemischen, sowie für Filtrier- und andere technische Zwecke geeigneten Kohle. — Zwecks Herstellung einer derartigen Kohle werden Baumwollsaatschalen zunächst mit Alkalilauge in offenen Gefässen oder auch unter Druck einige Zeit erhitzt und dann nach der Trennung von der Lauge bezw. nach dem Auswaschen mit oxydierenden bezw. Hypochloritbädern bekandelt. Als oxydierendes Bad lässt sich ein Permanganatbad (zweckmässig 1 Prozent Kaliumpermanganat enthaltend) verwenden, das vorteilhaft unter Umrühren und bei gewöhnlicher Temperatur auf die Baumwollsaatschalen zur Einwirkung gebracht wird. Das Hypochloritbad stellt man zweckmässig durch Behandlung eines wässrigen Auszuges von Chlorkalk mit einer heissen Alkalikarbonatlösung her, wobei das Alkalikarbonat in einer dem Chlorkalk äquivalenten oder überschüssigen Menge angewendet werden kann. Die Anwendung eines in dieser Weise hergestellten Hypochloritbades hat den Vorteil, dass es vollkommen klar ist und dass infolgedessen die damit behandelten Schalen eine reine, kalkfreie Kohle ergeben. Besonders günstig ist die Wirkung eines solchen Hypochloritbades, wenn dasselbe etwa 3 bis 4 Prozent wirk-

Digitized by Google

sames Chlor enthält. Der Benutzung dieses Hypochloritbades kann die Anwendung eines schwächeren, im übrigen gleichen Bades folgen. Auch können verschieden starke Hypochloritbäder nacheinander angewendet werden. Die auf diese Weise aus den Baumwollsaatschalen erhaltene Masse ist von knorpelartiger Beschaffenheit und gibt bei der Verkohlung, die in bekannter Weise ausgeführt werden kann, eine Kohle, die sich, wie oben bemerkt, für die verschiedensten Zwecke, so besonders für Pulverkohle in hervorragendstem Masse eignet und den z. B. in Deutschland hergestellten Pulverkohlen aus Faulbaum-, Weiden- und Erlenholz nicht nur gleichkommt, sondern dieselben noch in ihren Eigenschaften, was Dauer der Verbrennung sowie Gewicht des Rückstandes bei der Verbrennung anbelangt, übertrifft.

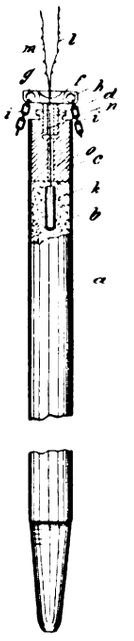
D. R. P. 187 671. Kl. 72d vom 26. November 1904. — Theodor Stumpe in Frankfurt a. O.: Schrotpatrone für Jagdgewehre mit eingesetzter, zum Verfeuern gelangender Schrothülse. — Die Erfindung bezweckt eine Verbesserung solcher Schrotpatronen, bei denen die Schrote in einer besonderen Hülse eingeschlossen sind, die mit verschossen wird und den Zweck hat, die Schrote auch nach dem Verlassen des Laufes noch eine längere Zeit zusammenzuhalten, um so die Deckung des Zieles durch die Schrote, sowie deren Durchschlagkraft zu erhöhen. Die Verbesserung besteht darin, dass die Patrone durch einen auf die Schrothülse (g) aufgesetzten Führungszylinder (h) abgeschlossen ist, der aus leichtem, sich durch den Druck der Pulvergase nicht veränderndem Material besteht und von solcher Länge ist, dass er sich bei seiner Bewegung im Laufe nicht schief stellen kann. Die Herstellung, und zwar die stets gleichförmige Herstellung dieser Schrotpatronen ist sehr einfach und billig. Die Patronenhülse a kann aus Metall gefertigt werden, damit sie mehrmals verwendet werden kann, während die Schrothülse g, unbeschadet ihrer Wirkung und weil sie verfeuert wird, aus dünnem Papier hergestellt sein kann. Die Treibscheibe und der Führungszylinder müssen dagegen aus leichtem, jedoch widerstandsfähigem Material gefertigt sein, so dass sie unter der Einwirkung des Pulvergasdruckes die Führung der Schrotmasse im Laufe übernehmen können, und dies vermögen sie nur, wenn sie hierbei in ihrer Gestaltung nicht verändert werden.



D. R. P. 188 086. Kl. 72c vom 28. April 1905. — Société Schneider & Cie. in Le Creusot. Vorrichtung zum selbsttätigen Durchblasen von Geschützrohren für Geschütze mit Rohrrücklauf. — Diese Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum selbsttätigen Durchblasen der Seele von Geschützrohren für Geschütze mit Rohrrücklauf mittels einer teleskopischen Luftleitung, deren einer Teil mit dem Rohre verbunden ist und deren anderer Teil von der Lafette getragen wird. Von bekannten Einrichtungen dieser Art unterscheidet sich der Erfindungsgegenstand dadurch, dass das Oeffnen und Schliessen der Luftleitung durch eine vom Rohrbodenstück getragene Welle bewirkt wird, die ihre Drehbewegung von einem auf ihr aufgekeilten Hebel erhält, der mit einem auf der Achse des Verschlusstückes sitzenden Daumen zusammenwirkt. Die Drehung der Welle und damit das Oeffnen und Schliessen der Luftleitung erfolgt demnach bei der Bewegung des Verschlusstückes, kann jedoch auch von Hand erfolgen.

D. R. P. 188 829. Kl. 78c vom 14. August 1902. — Freiherr Hans von Schleinitz in Kriewald (Kr. Rybnik, O.-Schl.). Verfahren zur Herstellung gekörnter Chloratsprengstoffe. — Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung gekörnter, gegen Feuchtigkeit und Stoss beständiger Sprengstoffe, die aus einem Chlorat und einem Nitrokörper, insonderheit aus nitriertem Harzstärkemehlgemisch oder aus v-Nitrophtalsäure bestehen. Das Verfahren bezweckt, unmittelbar aus den pulverisierten Sprengstoffkomponenten ein gekörntes Produkt zu erzeugen, was bisher nicht möglich war. Bei den bekannten Verfahren zur Herstellung von Chloratsprengstoffen wird nämlich die Sprengstoffmasse zunächst in Breiform bezw. als kompakte Masse erhalten, die erst in geeigneter Weise gekörnt werden muss. Durch das vorliegende Verfahren wird diesem Uebelstande dadurch abgeholfen, dass man zunächst eine innige, möglichst staubförmige Mischung aus dem Sprengstoffsatz bereitet, diese dann in einer dünnen Schicht ausbreitet und sie (z. B. mit Vorrichtungen nach Art eines Rafraichisseurs) mit einem den Nitrokörper, nicht aber das Chlorat lösenden organischen Lösungsmittel, wie Alkohol, Aether oder dergl., überbraust. Hierbei zieht sich die staubförmige Masse selbsttätig zu kleinen Klümpchen zusammen. Hält man gleichzeitig die Masse in leichter Bewegung, d. h. rührt man sie z. B. leicht um, so verhindert man das Zusammenkleben oder die Vereinigung dieser kleinen Klümpchen und erhält nach dem Trocknen eine körnige Masse.

D. R. P. 188 891. Kl. 78e vom 2. September 1906. — Peter Selbach in Köln: Sprengpatrone für Unterwassersprengungen. — Diese Sprengpatrone zeichnet sich vor anderen Sprengpatronen ähnlicher Art dadurch aus, dass die Verschlusskappe, zwecks Vermeidung der Bildung von Luftzwischenräumen im Rohr und Sprengstoff, in das Innere des Rohres hineingeschraubt werden kann und dass diese Kappe ausserdem mit Mitteln ausgestattet ist, die, falls die Zündung, z. B. durch Abreissen der Sprengschnur, versagt, es dennoch ermöglichen, die Sprengpatrone gefahrlos wieder aus dem Wasser zu ziehen. In der nebenstehenden Zeichnung ist eine derartige Patrone dargestellt und zwar bedeutet a das zur Aufnahme des Sprengstoffes b dienende Rohr, welches oben, unter Zwischenschaltung geeigneten Dichtungsmaterials (Fett und dergl.) durch einen zweiteiligen Schraubenverschluss c, d verschlossen ist. f ist eine auf dem Verschlussteil d angeordnete, gleichzeitig als Handhabe ausgebildete Brücke, an welche bei g. h Zugmittel i (Kettchen, Schnüre und dergl.) angreifen, die den bereits erwähnten Zweck haben, bei Versagen der Zündung, z. B. infolge Abreissens der Zündschnüre, die Sprengpatrone wieder an die Oberfläche des Wassers ziehen zu können. k ist die in den Sprengstoff b eingebettete Sprengkapsel, deren Zündleitungen l, m durch mit geeignetem Dichtungsmaterial — zweckmässig fettgetränktem Lampendocht — angefüllte Bohrungen n, o der Teile c, d hindurchgeführt sind. Damit ferner das Versagen der Zündung sofort den die Sprengarbeiten ausführenden Personen angezeigt wird, werden die freien Enden der an die Brücke f der Verschraubung d angreifenden Zugmittel i zweckmässig mit auf der Wasseroberfläche schwimmenden (Merkzeichen (einer Korkscheibe und dergl.) versehen, die, falls die Zündung versagt, stets sichtbar und in Ruhe bleiben werden, während sie bei erfolgter Zündung durch das mit der Zersprengung des Rohrkörpers a erfolgende Zerreissen der Ketten entweder von der Wasseroberfläche verschwinden oder doch von der Stelle getrieben werden.



D. R. G. M. 309 818 Kl. 78e vom 26. Juli 1906. — Bochum-Lindener Zündwaren- und Wetterlampenfabrik E. Koch, Linden a. Ruhr: Fernzünder für Sprengschüsse mit die Entzündung des Bohrlochbesatzes unmittelbar bewirkender, durch einen Drahtzug betätigter Zündkapsel. — Das Wesen der Erfindung besteht darin, dass der die Entzündung des Zündsatzes bewirkende Draht durch ein sich unmittelbar anschliessendes Röhrchen geführt ist, dessen Länge ungefähr dem über der eingesetzten Sprengladung frei bleibenden Teil des Bohrloches entspricht. Infolge dieser Einrichtung kann die unmittelbar auf die Sprengladung aufgesetzte Zündkapsel, wie eine Zündschnur, fest eingestampft werden, da einerseits der Zugdraht in seiner freien Bewegung nicht behindert wird und andererseits die Gefahr einer vorzeitigen Zündung durch eine bei freiem Einstampfen auf den Draht mögliche Zugwirkung ausgeschlossen erscheint. — Das aus dem Röhrchen und damit aus dem Bohrloch hervorragende, zweckmässig zu einer Oese umgebogene Ende des Zugdrahtes wird nun an einen längeren Drahtzug angeschlossen, der eine genügende Strecke von der Arbeitsstelle weggeführt ist und aus dieser Sicherheitsstellung im richtigen Zeitpunkt betätigt wird. — Der Abzugsdraht wird ausserdem so in der Zündkapsel befestigt, dass erst eine bestimmte und daher im allgemeinen absichtliche Zugkraft auf ihn ausgeübt werden muss, ehe er die Entzündung des Zündsatzes bewirken kann. Es wird hierdurch erreicht, dass die Explosion nicht durch Unvorsichtigkeit hervorgerufen werden kann.

D. R. G. M. 312 592. Kl. 78b vom 20. März 1907. — F. A. Wicke in Barmen: Zündbandspule, welche behufs Erhaltung ihrer Form durch einen mit abgebogenen Schenkeln versehenen Draht überklammert wird. — Bisher wurden die gerollten Zündbänder dadurch in ihrer Form gehalten, dass man sie mit einem Gummiring überspannte, durch Draht oder Schnur zusammenband oder sie mit Seidenpapier überklebte usw. — Diese Einrichtungen sind aber wenig zuverlässig und zum teil auch kostspielig. Nach vorliegender Erfindung wird nun die Zündbandspule in vollkommen zuverlässiger und auch billiger Weise dadurch in ihrer Rollenform gehalten, dass man sie mit einem mit abgebogenen Schenkeln versehenen Draht überklammert, dessen Mittelstück dem Spulendurchmesser entspricht und dessen Schenkelenden an der Spulenunterseite derart umgebogen sind, dass sie die äusseren Spulenwindungen übergreifen und sich mit ihren Endkanten in das Material der Spule eindrücken.

D. R. G. M. 312 427 Kl. 78e vom 25. Juni 1907. — Sprengstoff-A.-G. Carbonit in Hamburg: Brunnenpatrone aus zwei aus einem Stück gezogenen, ineinanderschiebbaren Büchsen. — Die für Sprengungen unter Wasser verwendeten Patronen (Brunnenpatronen) müssen bekanntlich dicht geschlossen sein, damit ein Eindringen von Feuchtigkeit unmöglich ist. Das Verschliessen solcher Patronen geschieht nun gewöhnlich durch Auflöten eines Deckels auf die Bodenöffnung der gefüllten Hülse. Diese Manipulation ist indessen mit grosser Gefahr verbunden und man hat daher versucht, das Schliessen der Hülse mit Hilfe einer aufzuschraubenden Kappe zu bewirken. Hierdurch aber wird einerseits die Explosionsgefahr nicht beseitigt, da Sprengstoffteile in die Gewindegänge geraten können, und andererseits ist die Herstellung eines solchen Verschlusses auch umständlich. — Auch kommt es vor, dass die bekannten Brunnenpatronen infolge ihres nicht genügenden Druckwiderstandes durch den bedeutenden Wasserdruck deformiert werden, so dass die Lötstellen aufbrechen und der Schuss eventuell versagt. — Diese Uebelstände werden nun nach vorliegender Erfindung dadurch beseitigt, dass man die den Sprengstoff aufnehmende Patronenhülse als Kappe oder Büchse aus einem Stück gezogen herstellt und

Digitized by Google

den Verschluss dieser gezogenen Patronenhülsen mit Hilfe einer zweiten, aus einem Stück gezogenen Kappe oder Büchse bewerkstelligt, die man über die erstere schiebt und dadurch die Oeffnung der den Sprengstoff enthaltenden Büchsen bezw. der eigentlichen Patronenhülse abdichtet, so dass Lötstellen in den Wandungen der den Sprengstoff einschliessenden Büchsen oder Behälter nicht vorhanden sind. Die zur Aufnahme der Dichtungsmasse für die Zündvorrichtung dienende Hülse ist einfach auf die den Sprengstoff enthaltende Hülse oder Büchse aufgelötet.

D. R. G. M. 312428 Kl. 78e vom 25. Juni 1907. — Sprengstoff-A.-G. Carbonit in Hamburg: Brunnenpatrone mit aufschiebbarer Verschlusskappe. — Die Erfindung betrifft eine Neuerung an sogenannten Brunnenpatronen. Diese Neuerung besteht darin, dass der Verschluss der Patronenhülse, welcher bisher durch Auflöten oder Aufschrauben eines Deckels oder dergl. bewirkt wurde, mit Hilfe einer zweiten, mit Boden versehenen Hülse bezw. einer aus einem Stück gezogenen Kappe bewerkstelligt wird, die man über den Boden bezw. den Bodenteil der Patronenhülse aufschiebt oder aufzieht. — In diesen neuen Patronen können selbst die brisantesten und in der Handhabung gefährlichsten Sprengstoffe, wie Gelatinedynamit, Sprenggelatine etc. verwendet werden, da ein Zulöten der Patrone nicht mehr stattfindet und damit die Gefahr einer vorzeitigen Explosion beseitigt ist. Ausserdem gestaltet sich die Herstellung einer derartigen Patrone bedeutend einfacher und billiger als wie bisher, da das Zulöten einer Patrone etwa eine Zeitdauer von 30 Minuten erfordert, während eine Patrone mit dem neuen Verschluss in etwa 5 Minuten fertig gestellt werden kann.

D. R. G. M. 312915 Kl. 72d vom 22. Juni 1907. — Rheinische Metallwarenfabrik: Exerzier-Patrone für Artillerie. — Die Erfindung bezweckt, die Exerzierpatronen für Artillerie so herzustellen, dass sie die Form der kriegsmässigen Patronen selbst bei längerem Gebrauch ohne Aenderung beibehalten. — Die wirklichen Patronen bestehen bekanntlich aus dem eigentlichen Geschosskörper mit Zünder und der Patronenhülse, welch letztere fest auf das Geschoss aufgeschoben und häufig auch noch durch Einpressen des Hülsenmaterials in Vertiefungen des Geschosses besonders befestigt wird. Während man aber diese Patronen nur einmal benutzt, werden die Exerzierpatronen fast täglich in Gebrauch genommen, und es ist daher unausbleiblich, dass an der Verbindungsstelle der beiden Hauptteile der Patrone eine Lockerung eintritt. — Um diesem Uebelstand zu begegnen, wird nun nach vorliegender Erfindung die Exerzierpatrone nicht aus zwei getrennten Stücken, sondern in einem Stück hergestellt, so dass die Verbindungsstelle zwischen Geschoss und Hülse in Fortfall kommt. Man stellt solche Patronen zweckmässig durch Pressen und Ziehen her, und setzt dann in das offene Ende der so erhaltenen Hülse einen besondereren Boden ein; jedoch kann der Verschluss des Bodens auch ohne Einfügung eines besonderen Stückes, z. B. durch sogenanntes Einziehen, erfolgen.

Französisches Patent 374 656 vom 15. Februar 1907. — M. A. G. Himalaya, Amerika: Verfahren zur Herstellung von Sprengstoffen. — Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung von handhabungssicheren Sprengstoffen aus Kaliumchlorat und Stärke. — Dieses Verfahren besteht im wesentlichen darin, dass man zunächst einen Brei aus einem Sauerstoffträger, z. B. Kaliumchlorat, und einem Drittel seines Gewichts Wasser herstellt und diese Masse innig mit einer zweiten, aus gleichen Teilen Stärke und Wasser bereiteten Paste vermischt. Diese Mischung wird sodann unter beständigem Rühren auf etwa 80° C. erhitzt, so dass die Stärkekörner aufquellen und den Sauerstoffträger aufnehmen, ohne dabei zerstört zu werden. Schliesslich setzt man der so erhaltenen Masse noch ein trocknendes Oel, z. B. Nussöl oder dergl. hinzu, bringt sie durch Pressen in die gewünschte Form und trocknet. — Nach einer anderen Ausführungsform des Verfahrens wird der Sauerstoffträger gleichzeitig mit der Stärke, dem Wasser und dem Oel in einem einzigen Gefäss vermischt und die so erhaltene Masse dann erhitzt. — Zur Erhöhung der Explosivkraft des Sprengstoffs kann man der vorbeschriebenen Mischung noch einen oder mehrere andere aktive Elemente, wie z. B. Braunstein, Kupferoxyd, Bariumsuperoxyd, sowie auch Nitroglyzerin, Schiessbaumwolle, Pikrinsäureverbindungen etc. in geringen Mengen zusetzen.

Französisches Patent 375 137 vom 28. Februar 1907. — Peter Selbach in Deutschland: Sprengpatrone. — (Vergl. D. R. P. 188 891 Kl. 78e vom 2. September 1906.

Französisches Patent 375 275 vom 23. Februar 1907. — Friedrich Fink in Deutschland: Kontaktvorrichtung zur Entzündung von Minen auf elektrischem Wege. — (Vergl. Englisches Patent 3247 vom 9. Februar 1907; diese Zeitschrift 1907, Nr. 14, S. 276.)

Französisches Patent 376 339 vom 3. April 1907. — Otto Freiherr von Schroetter: Verfahren, Ladungen feuchter Schiessbaumwollpulver zur Detonation zu bringen. — Bekanntlich kann Schiessbaumwolle im durchnässten Zustande weder durch Knallquecksilber noch durch andere kräftige Sprengstoffe, wie Nitroglyzerin, Dynamit. Gelatinedynamit etc. zur Detonation gebracht werden. — Dagegen gelingt dies, wie von Brown festgestellt wurde, durch Anwendung von trockener Schiessbaumwolle als Detonationsüberträger. — Es wurde nun gefunden, dass feuchte Schiessbaumwolle in beliebiger Menge und mit vollkommener Sicherheit durch Nitrokörper der aromatischen Reihe, wie Trinitrophenol, Trinitrobenzol, Trinitroanilin etc. zur Detonation gebracht werden kann, wobei die Wirkung einer solchen nassen Schiessbaumwolladung durch geeignete Wahl des Detonationsüberträgers noch gesteigert werden kann. — Die Anwendung der genannten Nitroverbindungen als Detonationsüberträger hat vor der der trockenen Schiessbaumwolle den Vorteil, dass sie die Explosion der feuchten Ladungen auch in den Fällen bewirkt, in welchen Schiessbaumwolle versagt, wie z. B. dann, wenn die Ladungen längere Zeit unter Wasser liegen müssen und der Ueberträger infolgedessen feucht geworden ist.

Französisches Patent 376 340 vom 3. April 1907. — Otto Freiherr von Schroetter in Deutschland: Verfahren zur Herstellung von Sprengstoffen. — Es wurde gefunden, dass das früher unter dem Namen „Aurantia" als Farbstoff in den Handel gebrachte Hexanitrodiphenylamin (Diparapikrylamin) sich vorteilhaft zur Herstellung von Sprengstoffen verwenden lässt. Wie Pikrinsäure und andere brisante Sprengstoffe, lässt es sich mit Hilfe einer Knallquecksilbersprengkapsel zur Explosion bringen; seine Wirkung ist jedoch derjenigen des Trinitrophenols und des Trinitrotoluols bedeutend überlegen ist. — Das Hexanitrodiphenylamin ist vollkommen stabil und handhabungssicher, wie unter anderem auch daraus hervorgeht, dass der Körper über 10 Jahre lang in der Farbstoffindustrie verwendet worden ist. — Durch Zusatz von anderen Stoffen, wie z. B. von Nitrokohlenwasserstoffen mit niedrigem Schmelzpunkt, lassen sich sowohl die Empfindlichkeit als auch die explosiven Wirkungen des Hexanitrodiphmylamins regeln.

Englisches Patent 9791 vom 26. April 1906. — Dr. Vezio Vender in Mailand: Verfahren zur Herstellung von plastischen, hornartigen Explosivstoffen. — (Vergl. Französisches Patent 372 267 vom 6. Dezember 1906; diese Zeitschrift 1907, Nr. 10, S. 195.)

Englisches Patent 13 983 vom 19. Juni 1906. — W. C. White in Glendholme, England: Zündsatz für Torpedos, Sprengpatronen, Sprengladungen und dergl. — Die Erfindung betrifft die Herstellung eines billigen und doch sehr wirksamen Zündsatzes aus Knallquecksilber und Knallsilber, der ein ausgezeichnetes Ersatzmittel für Knallsilber darstellt. Dieser Zündsatz, der vom Erfinder „Whitite" genannt wird, kann z. B. durch Vermischen von Knallquecksilber mit Knallsilber im Verhältnis von 87½ Prozent zu 12½ Prozent hergestellt werden, und zwar kann die Mischung sowohl im trocknen als auch im feuchten Zustande vorgenommen werden. — Selbstverständlich ist die Herstellung des Zündsatzes nicht an das angegebene Mischungsverhältnis gebunden, vielmehr kann letzteres in der verschiedensten Weise abgeändert werden.

Englisches Patent 791 vom 11. Januar 1907. — Carl Duttenhofer in Düneberg a. d. Elbe: Verfahren zur Herstellung von Explosivstoffen. — Die Erfindung bezweckt die Herstellung von Nitroglyzerin und Nitrozellulose enthaltenden Gewehr- und Geschützpulvern, welche beim Gebrauch kein Mündungsfeuer zeigen. — Gemäss der britischen Patentschrift 24 782 vom Jahre 1904 wird dieser Zweck bekanntlich dadurch erreicht, dass man der Pulvermasse neben geringen Mengen indifferenter Stoffe, wie Vaselin oder dergl, geringe Mengen Alkalibicarbonat zusetzt. Nach vorliegender Erfindung soll nun dieselbe Wirkung dadurch erzielt werden, dass man den obengenannten Pulvern geringe Mengen von Seifen oder sogenannten Seifen, wie Natron-, Kali-, Kalk-, Magnesiaseife bezw. harzsaures Natron etc. zusetzt. — Gleichzeitig bewirken diese Zusätze eine erhebliche Erhöhung der Lagerbeständigkeit und ermöglichen eine sehr gleichmässige Verteilung in der Pulvermasse. Auch auf die Pulvergelatine üben die Seifen einen günstigen Einfluss aus, so dass bei Anwendung gleicher Mengen an Zusätzen der Nutzeffekt der Pulver ein erheblich besserer ist als der in der britischen Patentschrift 24 782/1894 beschriebenen Pulver.

Gesetze und Verordnungen.

Ueber Sprengstoffe in Kohlengruben. Englische Verordnung vom 16. Dezember 1906. Eine neue Verordnung vom 17. Dezember 1906, welche sich auf den Gebrauch von Sprengstoffen in Kohlengruben bezieht, ist von dem Staatssekretariat, in Ergänzung der Sektion 6 der Kohlengruben Regulativ-Akte vom Jahre 1896, herausgegeben worden, welche wie folgt lautet:

1.) a) In allen Kohlengruben, in welchen während der letzten drei Monate entzündbares Gas in solcher Menge vorgefunden worden ist, dass eine Gefahr daraus entstehen könnte, sollen nur „erlaubte Sprengstoffe", wie sie nachstehend angeführt sind, gebraucht oder zum Zwecke des Gebrauches in der Schicht, bezw. den Schichten, in welchen Gas gefunden ist, oder in irgend welchen damit zusammenhängenden Schacht- oder Streckenbetrieben, welche sich im Zustand des Abteufens, Absenkens bezw. Vortreibens befinden, je nach Lage der Sache verwendet werden.

b) In allen Kohlengruben, welche nicht auf natürlichem Wege feucht sind, darf nur ein „erlaubter Sprengstoff", wie er nachstehend angeführt ist, gebraucht oder zum Zwecke des Gebrauches in irgend einem Betriebe oder in irgend einem trockenen und staubigen Teil der Grube, oder in irgend einem damit zusammenhängenden Schacht oder Streckenbetriebe, welcher sich im Zustand des Abteufens, Ab-

Digitized by Google

senkens, bezw. Vortreibens befindet, je nach Lage der Sache, verwendet werden.

2.) In allen denjenigen Kohlengruben oder solchen Teilen derselben, wie sie vorstehend angeführt sind, ist der Gebrauch der „erlaubten" Sprengstoffe verboten, wenn nicht folgende Bedingungen eingehalten werden:

a) Jede Ladung muss von einer hierfür geeigneten Person (nachstehend der Schiessmeister genannt) abgefeuert werden, welche von dem Eigentümer. Beauftragten oder Leiter der Grube schriftlich zu dieser Verrichtung bestimmt worden ist, und nicht von einer Person. deren Verdienst von der Menge des gewonnenen Minerals abhängig ist.

b) Jede Ladung eines Sprengstoffes muss in ein ordentlich hergestelltes Bohrloch gebracht werden und genügenden Besatz haben: jede derartige Ladung soll aus einer Patrone oder mehreren Patronen bestehen von nicht mehr als einer Art Sprengstoff.

c) Keine Patrone soll gebraucht werden, wenn sie nicht mit einem speziellen Zeichen (P in einer Krone) versehen ist, ausser der Bezeichnung, welche im nachstehenden Verzeichnis gefordert ist.

d) Keine Ladung soll anders abgefeuert werden als durch Vermittlung eines wirksamen elektrischen Apparates, welcher so eingeschlossen ist, dass er genügende Sicherheit gegen die Entzündung von brennbaren Gasen bietet, oder vermittels eines erlaubten Glühzünders, wie er nachstehend beschrieben ist.

e) Da, wo die Ladung durch einen elektrischen Apparat abgefeuert wird, soll der Schiessmeister zu dem Zwecke eine Zündleitung von nicht weniger als 20 Yards Länge benutzen. Er soll eigenhändig die Zündleitung mit der Sprengladung verbinden, und zwar soll er dies tun, bevor er sie mit dem Zündapparat verbunden hat. Ebenso soll er eigenhändig die Zündleitung mit dem Zündapparat verbinden. Vor der Ausführung dieser Verrichtung soll er nachsehen, ob alle in der Nähe befindlichen Leute ihre richtige Zufluchtsstätte aufgesucht haben. Sollte die Sprengladung nicht losgegangen sein, so hat er schnell die Verbindung der Zündleitung mit dem Zündapparat zu lösen.

f) Jede elektrische Zündmaschine soll mit einem abnehmbaren Handgriff oder mit einem Sicherheitsverschluss oder mit einem Druckknopf versehen sein, welcher nicht eher in Bereitschaft gebracht oder gehandhabt werden kann, bevor der Schuss erwiesenermassen zum Abfeuern bereit ist, und welcher entfernt oder losgelöst werden muss, sobald der Schuss abgefeuert ist. Der abnehmbare Handgriff oder Sicherheitsverschluss soll zu jeder Zeit in dem persönlichen Gewahrsam des Schiessmeisters sein, solange sich derselbe im Dienst befindet.

g) Jeder Sprengstoff soll in der Weise verwendet werden und denjenigen Bedingungen unterworfen sein, die in den Verzeichnissen angegeben sind.

h) Für den Fall, dass zwei oder mehrere Schüsse an derselben Stelle, aber nicht gleichzeitig abgefeuert werden sollen, muss der Schiessmeister vor dem Abtun eines jeden Schusses eine Prüfung vornehmen, ob Gas vorhanden ist, und den Schuss nicht eher abfeuern, bis er den Platz, wo der Schuss abgefeuert werden soll, und alle anstossenden zugänglichen Plätze in 20 Yards Umkreis frei von Gas und gesichert gegen den Schuss gefunden hat.

Es wird bemerkt, dass nichts in dieser Verordnung den Gebrauch eines Sicherheitszünders in all den Gruben verbietet, in denen entzündbares Gas während der letzten drei Monate nicht in gefahrdrohender Weise gefunden worden ist.

3. In jeder Kohlengrube ist der Gebrauch jeglichen Sprengstoffes in den Hauptförderstrecken und in den Abbaubetrieben verboten, solange nicht alle Arbeiter sich aus dem Flöz entfernt haben, in welchem der Schuss abgefeuert werden soll und aus all den Flözen, welche auf derselben Sohle mit dem Schacht in Verbindung stehen, mit Ausnahme der Leute, welche mit dem Abfeuern des Schusses beschäftigt sind und derjenigen übrigen Personen — deren Anzahl nicht über zehn hinausgehen darf —, welche notwendigerweise mit der Ueberwachung der Wetteröten. Dampfkessel, Maschinen, Förderhaspel, Signale oder Pferde oder auch mit der Beaufsichtigung der Grube beschäftigt sind; oder solange nicht ein „erlaubter Sprengstoff" gebraucht wird unter den in Abteilung 2 dieser Verordnung näher erläuterten Bedingungen, und solange nicht jede Stelle des Hangenden, Liegenden und der Stösse der Hauptförderstrecke oder des Abbauortes bis auf 20 Yards Entfernung von dem Platze, wo er gebraucht wird, zur Zeit des Abfeuerns durchaus nass ist. sei es von Natur oder durch Zuleiten von Wasser.

Dieser Paragraph soll nicht Bezug nehmen auf solche Teile der Hauptförderstrecken und Abbaustrecken, welche sich 100 Yards vom Kohlenstoss befinden.

Dieser Paragraph soll nicht zum Gebrauch irgend eines Sprengstoffes in irgend einem Falle ermächtigen, in welchem der Gebrauch eines solchen Sprengstoffes durch Abteilung 1 und 2 dieser Verordnung verboten ist.

4. Sprengkapseln (Detonators) dürfen in keiner Grube gebraucht oder zum Zwecke des Gebrauches eingeführt werden, ausser wenn folgende Bedingungen beobachtet werden:

a) Sprengkapseln sollen sich unter der Kontrolle des Eigentümers, Beauftragten, Leiters der Grube, oder von einer, bezw. mehreren Personen befinden, welche schriftlich von dem Eigentümer, Beauftragten oder Leiter der Grube eigens zu diesem Zwecke bestimmt sind, und sollen nur den Schiessmeistern oder andern Personen ausgehändigt werden, welche von dem Eigentümer, Beauftragten oder Leiter der Grube schriftlich dazu ermächtigt sind.

b) Schiessmeister und andere hierzu ermächtigte Personen sollen die ihnen ausgehändigten Sprengkapseln bis zu ihrer Verwendung in einem sicher verschlossenen Kasten oder Behälter, getrennt von jedem andern Sprengstoff, aufbewahren.

In dem Falle, wo ein Schacht vom Tage her abgeteuft wird, soll es keine Uebertretung dieser Abteilung bedeuten, wenn die Zündpatronen über Tage mit Sprengkapseln versehen werden, bevor sie in den Schacht gebracht werden, vorausgesetzt, dass die Zündpatronen in einer Werkstatt so hergerichtet werden, wie sie unter Abteilung 47 der Explosives Act., 1875, vorgeschrieben ist; dass sie ferner nur unmittelbar vor dem Gebrauch von dem Schiessmeister oder einer anderen, hierzu ermächtigten Person mit in den Schacht genommen werden. und zwar in einem dicken Filzsack oder einem anderen Behälter, welcher ausreicht, sie vor Erschütterungen zu bewahren.

5. Die Paragraphen 1, 2 und 3 dieser Verordnung sollen nicht Anwendung finden auf Tongruben, oder auf Gruben von geschichtetem oder knollenförmigem Eisenstein; ferner nicht auf Schächte, welche sich im Zustande des Absenkens oder Abteufens vom Tage her befinden, oder auf Strecken und andere Ausgänge, die vom Tage her getrieben sind, mit Ausnahme der Fälle, die von Abteilung 1 der Verordnung vorgesehen sind.

Wo eine Grube verschiedene getrennte Flöze hat, da soll diese Verordnung für jedes Flöz Geltung haben, gleich als wenn es sich um eine besondere Grube handelte.

6. In dieser Verordnung bedeutet der Ausdruck „erlaubte Sprengstoffe" solche Sprengstoffe, wie sie in dem Verzeichnis genannt und beschrieben sind, und der Ausdruck „erlaubte Glühzünder" umfasst solche Glühzünder, wie solche als Bickfords Igniter Fuze beschrieben sind; vorausgesetzt, dass da, wo die Zusammensetzung, Beschaffenheit oder die Eigenart eines Sprengstoffes, bezw. Glühzünders in solchen Verzeichnissen festgesetzt ist, jeder Artikel, der als ein solcher Sprengstoff oder Glühzünder angeführt ist und von der festgesetzten Zusammensetzung, Beschaffenheit oder Eigenart abweicht, sei es nun durch Verschlechterung oder sonstiges, nicht mehr als ein derart festgesetzter Sprengstoff oder Glühzünder angesehen werden darf; vorausgesetzt ferner, dass ein Eigentümer, Beauftragter oder Leiter nicht für die Zusammensetzung, Beschaffenheit oder Eigenart eines Sprengstoffes, bezw. Glühzünders verantwortlich sein soll, wenn er nachweist, dass er in gutem Glauben von dem Hersteller des Sprengstoffes oder Glühzünders eine schriftliche Beglaubigung darüber erhalten hat, dass den Bestimmungen des Verzeichnisses genügt ist, und dass er alle erdenklichen Mittel angewendet hat, einer Verschlechterung des Sprengstoffes oder Glühzünders während der Lagerung vorzubeugen.

Der Ausdruck „Strecke" umschliesst alle diejenigen Strecken irgend einer Art, welche vom Schachte oder einem sonstigen Ausgange bis auf 10 Yards Entfernung vom Kohlenstoss sich erstecken.

Der Ausdruck „Hauptförderstrecke" bedeutet eine Strecke, welche entweder früher oder jetzt dazu diente, um Wägen vermöge der Schwerkraft oder durch Dampfkraft oder irgend eine andere mechanische Kraft zu bewegen.

7. Diese Verordnung soll am 1. März 1907 in Kraft treten, an welchem Datum alle vorhergehenden Verordnungen, die sich auf den Gebrauch von Sprengstoffdn in Gruben beziehen, in Fortsetzung der Abteilung 6 der Kohlengrube Regulativ-Akte, 1896, aufgehoben werden: vorausgesetzt, dass die Liste der erlaubten Sprengstoffe in dem ersten Verzeichnis zu dieser Verordnung, solange bis diese Verordnung in Kraft tritt, an Stelle der Liste der erlaubten Sprengstoffe in dem Verzeichnis der Verordnung vom 20. Dezember 1902 treten soll.

8. Diese Verordnung soll gelten als die „Explosives in Coal Mines Order" vom 17. Dezember 1906.

Im Folgenden sind die in der neuen Liste aufgeführten erlaubten Sprengstoffe in ihrer Reihenfolge angegeben. B. M.

Verzeichnis der in englischen Kohlenminen zugelassenen Sprengstoffe. (List of permitted Explosives.)

Abbcit. Zusammensetzung: 78 bis 82 Teile Ammonium-Nitrat, 9 bis 11 Teile Nitroglyzerin, 8 bis 10 Teile Holzmehl (bei 100° getrocknet), 0,5 bis 2,5 Teile Feuchtigkeit. — Bedingungen. 1.) Der Sprengstoff muss in einer Umhüllung von starkem braunem, durch Paraffinwachs vollständig wasserdicht gemachten Papier enthalten sein; 2.) für den Sprengstoff darf keine schwächere Sprengkapsel angewandt werden als Nr. 6, d. h. die Stärke des Detonators muss mindestens der von 15 grain einer Mischung von 80 Teilen Knallquecksilber und 20 Teilen Kaliumchlorat entsprechen; 3.) der Sprengstoff wird in den Fabriken von Kynoch Limited in Kynochtown (bei Stanford-le-Hope, in der Grafschaft Essex) oder in Ferrybank (Arklow, in der Grafschaft Wicklow) angefertigt; 4.) der Sprengstoff muss dem am 30. Dez. 1904 eingerichteten Muster entsprechen; 5.) die äussere Umhüllung muss den Vermerk tragen: „As defined in the List of Permitted Explosives"; die innere Umhüllung den Vermerk: „Permitted Explosive, to be used only with non less than Nr. 6 detonator"; ferner Name des Sprengstoffes, der fabrizierenden Firma, Datum und Ort der Fabrikation, Art und Zusammensetzungsverhältnis der Bestandteile.

Albionit. Zusammensetzung: 67,5 bis 72 Teile Nitroglyzerin, 4,25 bis 6 Teile Nitrozellulose, 7 bis 9 Teile Kalisalpeter, 1,75 bis 2,75 Holzmehl, 0,5 Teile Kalk, 14 bis 16 Teile Ammoniumoxalat. Das

Digitized by Google

Holzmehl soll nicht mehr als 15% und nicht weniger als 5% Feuchtigkeit enthalten. — Bedingungen: 1.) Umhüllung mit nicht wasserdichtem Pergamentpapier; 2.) Detonator Nr. 6 als Mindest-Stärke; 3.) Herstellung in Nobels Explosives Comp., Limited, in Ardeer (Grafschaft Ayr); 4.) entsprechend dem Muster vom 23. Jan. 1902; 5.) wie üblich; 6.) der Sprengstoff soll, falls er gefroren ist, vor dem Gebrauch in sachgemässer Weise aufgetaut werden.

Ammonal. Zusammensetzung: 93 bis 96 Teile Ammoniumnitrat, 4 bis 6 Teile metallisches Aluminium, 1 Teil Feuchtigkeit. — Bedingungen: 1.) Der Sprengstoff muss in einer vollständig wasserdichten Umhüllung von Papier und Zinnfolie enthalten sein; 2.) Mindest-Stärke der Sprengkapsel Nr. 6; 3.) Herstellung in der Fabrik der Firma G. Roth in Felixdorf (Oesterreich); 4.) entsprechend dem Muster vom 16. Nov. 1903; 5.) wie üblich.

Ammonal B. Zusammensetzung: 93 bis 95,5 Ammonium-Nitrat, 2,5 bis 3,5 metallisches Aluminium, 2 bis 3 Holzkohle, 0 bis 1 Wasser. — Bedingungen: 1.) Der Sprengstoff muss in einer wasserdichten Papier- oder Zinnfolie-Umhüllung enthalten sein; oder wenn in Form gepresster Patronen müssen letztere mit einem Ueberzug von Ceresin und Harz (Schmelzpunkt nicht unter 120° F.) versehen sein; 2.) die gepressten Patronen müssen mit einer axialen Durchbohrung oder Aushöhlung versehen sein zur Aufnahme des Detonators; die Dichte der Patronen darf 1 nicht übersteigen; 3.) für die gepressten Patronen muss mindestens Sprengkapsel Nr. 7 angewandt werden (Stärke mindestens entsprechend 23 grains einer Mischung von 80% Knallquecksilber und 20 % Kaliumchlorat); für den Sprengstoff in Papier- oder Zinnfoliehülle mindestens Sprengkapsel Nr. 6; 4.) der Sprengstoff wird hergestellt in den Fabriken der Ammonal-Explosives, Limited, in Herodsfoot und Trago Wood, in der Grafschaft Cornwall; 5.) der Sprengstoff muss den am 17. Juni 1904 oder am 17. Okt. 1905 eingereichten Mustern entsprechen; 6.) äussere und innere Bezeichnung wie üblich.

Ammonit. Zusammensetzung: 87 bis 89 Teile Ammonium-Nitrat, 11 bis 13 Teile Dinitronaphthalin, 0,5 Teile Feuchtigkeit. — Bedingungen: 1.) Umhüllung besteht aus einer durch Paraffinwachs vollständig wasserdicht gemachten Blei-Zinn-Legierung; 2.) Mindest-Stärke des Detonators Nr. 6 1/2 (entsprechend 19 grain der Mischung aus 80% Knallquecksilber und 20% chlorsaurem Kali); 3.) Herstellung in der Fabrik der Miners Safety Explosives Company, Limited, in Stanford-le-Hope (Grafschaft Essex); 4.) entsprechend dem Muster vom 15. Juni 1900; 5.) äussere Bezeichnung wie üblich.

Amvis. Zusammensetzung: 88 bis 91 Teile Ammonium-Nitrat, 4 bis 6 Teile Holzmehl, 0 bis 0,5 Teile Feuchtigkeit, 4 bis 6 Teile eines Gemisches von Dinitrobenzol und chloriertem Naphthalin, der Chlorgehalt darf 1 % vom Gewicht des fertigen Sprengstoffes nicht überschreiten. — Bedingungen: 1.) Umhüllung besteht aus dünnem Papier, das durch eine Mischung von Carnauba- und Paraffin-Wachs vollständig wasserdicht gemacht ist; 2.) Mindeststärke des Detonators Nr. 6; 3.) Herstellung in der Fabrik der Roburite Explosives Company, Limited in Gathurst, bei Wigan (Lancashire); 4.) entsprechend dem Muster vom 14. Mai 1902; 5.) Vermerk auf der Umhüllung wie üblich.

Aphosit. Zusammensetzung: 58 bis 62 Teile Ammonium-Nitrat, 28 bis 31 Teile Kaliumnitrat, 3,5 bis 4,5 Teile Holzkohle, 3,5 bis 4.5 Teile Holzmehl, 2 bis 3 Teile Schwefel, 0 bis 1,5 Teile Feuchtigkeit. — Bedingungen: 1.) Wenn gepresst, dürfen die Patronen keine grössere Dichte als 1,25 haben; 2.) in gepresster Form müssen die Patronen in einem Umschlag von dünnem, paraffiniertem Papier sein; in körniger Form muss der Sprengstoff in einer Umhüllung von starkem, mit Ceresin und Paraffin vollständig wasserdicht gemachten Papier sich befinden; 3.) die gepressten Patronen müssen durch einen elektrischen Zünder mittelst 5 grain Schwarzpulver oder auf andere, mindestens ebenso kräftige Weise zur Detonation gebracht werden; Patronen mit gekörntem Sprengstoff durch Sprengkapsel Nr. 6 als Mindest-Stärke; 4.) der Sprengstoff wird in der Fabrik der Nitrate Explosives Company, Limited in Gatebeck bei Kendal (Grafschaft Westminster) hergestellt; 5.) der Sprengstoff muss den Mustern vom 23. Okt. 1900, 20. Dez. 1900 und 1. Mai 1901 entsprechen; 6.) äussere Bezeichnung wie üblich.

Arkit. Zusammensetzung: 51 bis 54 Teile Nitroglyzerin, 3 bis 4 Teile Nitrozellulose, 21 bis 23 Teile Kaliumnitrat, 6 bis 8 Teile Holzmehl, 0 bis 0,5 Teile Kalk, 14 bis 16 Teile Ammoniumoxalat. — Bedingungen: 1.) der Sprengstoff muss in einer nicht wasserdichten Umhüllung aus pflanzlichem Pergament enthalten sein; 2.) Detonator von Mindest-Stärke Nr. 6; 3.) Herstellung in den Fabriken von Kynoch Limited in Kynochtown (bei Stanford-le-Hope — Grafschaft Essex und in Ferrybank (Arklow, Grafschaft Wicklow); 4.) entsprechend dem Muster vom 29. Januar 1902; 5.) äussere Bezeichnung wie üblich; 6.) darf nicht in gefrorenem, sondern nur in aufgetautem Zustande benutzt werden.

Bellit Nr. 1. Zusammensetzung: 82 bis 85 Teile Ammonium-Nitrat, 15 bis 18 Teile Dinitrobenzol, 0 bis 0,75 Teile Feuchtigkeit. — Bedingungen: 1.) Umhüllung von Leinen-Papier, das durch ein Gemisch von Carnauba- und Paraffin-Wachs vollständig wasserdicht gemacht ist; 2.) Sprengkapsel Nr. 7 als Minimum; 3.) Herstellung in der Fabrik der Lancashire Explosives Company, Limited in Withnell (Lancashire); 4.) entsprechend dem Muster vom 25./26. Juni 1901; 5.) äussere Bezeichnung wie üblich.

Bellit Nr. 3. Zusammensetzung: 92 bis 95 Teile Ammoniumnitrat, 5 bis 8 Teile Dinitrobenzol, 0 bis 0,75 Teile Feuchtigkeit. — Bedingungen: wie bei Bellit Nr. 1.

Bobbinit. Zusammensetzung: 62 bis 65 Teile Kaliumnitrat, 17 bis 19,5 Teile Holzkohle, 1,5 bis 2,5 Teile Schwefel, 13 bis 17 Teile eines Gemisches von Ammonsulfat und Kupfersulfat, 0 bis 2,5 Teile Feuchtigkeit. (Der Gehalt an Ammonsulfat darf 11 % des Gewichtes des fertigen Sprengstoffes nicht überschreiten) oder (zweite Zusammensetzung): 63 bis 65 Teile Kaliumnitrat, 18,5 bis 20.5 Teile Holzkohle, 1,5 bis 2,5 Teile Schwefel, 7 bis 9 Teile Reis- oder Mais-Stärke, 2,5 bis 3,5 Teile Paraffinwachs, 0 bis 3 Teile Feuchtigkeit. — Bedingungen: 1.) Jede gepresste Patrone ist mit Paraffinwachs, das nicht unter 120° F. schmilzt, überzogen und ausserdem von braunem Papier umhüllt; 2.) bei der ersten Zusammensetzung darf die Dichte der gepressten Patronen nicht grösser sein als 1,42, bei der zweiten Zusammensetzung nicht grösser als 1,48; 3.) der Sprengstoff darf nicht durch eine Sprengkapsel zur Detonation gebracht werden, sondern nur durch einen Zünder, der 5 grains Schwarzpulver enthält; 4.) Herstellung in den Fabriken von Curtis's and Harvey in Faversham (Grafschaft Kent), in Roslin (Grafschaft Edinburgh) und in Glyn Neath (Grafschaft Glamorgan); 5.) entsprechend den Mustern vom 29. Okt. 1902, 6. Febr. 1903, 12. Febr. 1903 und 11. Sept. 1903; 6.) äussere Bezeichnung: „As defined in the List of permitted Explosives"; innere Bezeichnung: „Permitted Explosive, not be used with a detonator"; sonst wie üblich.

Britonit. Zusammensetzung: 25 bis 27 Teile Nitroglyzerin. 31 bis 34 Teile Kaliumnitrat, 39 bis 43 Teile Holzmehl, 0 bis 0,5 Teile Soda; das Holzmehl soll nicht mehr als 15% und nicht weniger als 5% Feuchtigkeit enthalten. — Bedingungen: Der Sprengstoff soll in einer nicht wasserdichten Umhüllung von Pergamentpapier enthalten sein; 2.) Sprengkapsel Nr. 6 als Minimum; 3.) Herstellung in der Fabrik von British Explosives Syndicate, Limited in Pitsea (Grafschaft Essex); 4.) entsprechend dem Muster vom 27. März 1902; 5.) äussere Bezeichnung wie üblich; 6.) Verwendung nicht im gefrorenen, sondern nur in aufgetautem Zustand.

Cambrit. Zusammensetzung: 23 bis 27 Teile Nitroglyzerin, 3,25 bis 4,5 Teile Bariumnitrat, 25,75 bis 32 Teile Kaliumnitrat, 36 bis 42 Teile Holzmehl, 0 bis 0,5 Teile geschwefeltes Benzol, 0 bis 0,5 Teile eines Gemisches von Soda und Kreide, 0 bis 8 Teile Ammoniumoxalat. (Das Holzmehl soll nicht mehr als 20% und nicht weniger als 10% Feuchtigkeit enthalten.) — Bedingungen: 1.) Umhüllung von nicht wasserdichtem Pergamentpapier; 2.) Sprengkapsel Nr. 6 als Minimum; 3.) Herstellung in der Fabrik der Nobels Explosive Company, Limited, in Ardeer (Grafschaft Ayr); 4.) entsprechend dem Muster vom 14. Sept. 1900; 5.) äussere Bezeichnung wie üblich; 6.) muss, falls gefroren, vor der Verwendung aufgetaut werden.

Carbonit. Zusammensetzung: 25 bis 27 Teile Nitroglyzerin, 30 bis 36 Teile Baryum- und Kaliumnitrat, 39 lis 42 Teile Holzmehl, 0 bis 0,5 Teile geschwefeltes Benzol, 0 bis 0,5 Teile Soda und Kreide (das Holzmehl soll nicht mehr als 20 % und nicht weniger als 10 % Feuchtigkeit enthalten). Bedingungen: 1.) Nicht wasserdichte Umhüllung von Pergamentpapier; 2.) Sprengkapsel Nr. 6 als Mindest-Detonator; 3.) Herstellung in der Fabrik der Karbonit-Gesellschaft in Schlebusch; 4.) entsprechend dem Muster vom 18. Juni 1900; 5.) äussere Bezeichnung wie üblich; 6.) falls gefroren, vor dem Gebrauch auftauen.

Celtit. Zusammensetzung: 56 bis 59 Teile Nitroglyzerin, 2 bis 3,5 Teile Nitrozellulose, 17 bis 21 Teile Kalisalpeter, 8 bis 9 Teile bei 100° getrocknetes Holzmehl, 11 bis 13 Teile Ammonoxalat, 0,5 bis 1,5 Teile Feuchtigkeit. — Bedingungen: wie bei Karbonit; Herstellung in der Fabrik von Dr. R. Nahnsen & Cie. in Dömitz. Muster vom 15. Juni 1904.

Cliffit. Zusammensetzung: 45 bis 48 Teile Nitroglyzerin. 2,5 bis 3,5 Teile Nitrocellulose, 41 bis 45 Teile Stärke (bei 100° getrocknet), 6 bis 9 Teile Feuchtigkeit. — Bedingungen: wie bei Karbonit; Herstellung in der Fabrik von Curtis & Harvey in Cliffe (Grafschaft Kent); Muster vom 9. August 1906.

Clydit. Zusammensetzung: 23 bis 27 Teile Nitroglyzerin, 29,5 bis 36 Teile Bariumnitrat, 35,5 bis 41,5 Teile Holzmehl (mit nicht mehr als 15% und nicht weniger als 5% Feuchtigkeit), 0 bis 0,5 Teile geschwefeltes Benzol, 0 bis 0,5 Teile Soda und Kreide, 0 bis 8 Teile Ammonoxalat. — Bedingungen: wie bei Karbonit; Herstellung in der Fabrik der Nobels Explosives Company, Limited in Ardeer (Grafschaft Ayr); Muster vom 21. August 1901.

Cornish Powder. Zusammmensetzung: 54 bis 57 Teile Nitroglyzerin; 3 bis 4 Teile Nitrozellulose; 17 bis 20 Teite Kalisalpeter; 5 bis 7 Teile Holzmehl (bei 100° getrocknet); 16 bis 18 Teile Magnesiasulfat; 0 bis 1 Teil Feuchtigkeit. — Bedingungen: wie bei Karbonit: Herstellung in der Fabrik der National Explosives Company, Limited, in Upton Towans, Gwithian, Grafschaft Cornwall.

Curtisit. Zusammensetzung: 86 bis 90 Teile Ammonsalpeter, 7 bis 9 Teile Trinitrotoluol, 3 bis 5 Teile Mononitronaphthalin, 0 bis 0.5 Teile Feuchtigkeit. — Bedingungen: 1.) Umhüllung aus Papier, das mit Paraffinwachs vollständig wasserdicht gemacht ist; 2.) Detonator mindestens Sprengkapsel Nr. 7; 3.) Herstellung in der Fabrik von Curtis & Harvey, Limited in Cliffe und Tonbridge (Kent); 4.) Muster vom 8. Mai 1906; 5.) äussere Bezeichnung wie üblich.

Digitized by Google

Dahmenit A. Zusammensetzung: 91,5 bis 93,5 Teile Ammoniumnitrat, 4 bis 6,5 Teile Naphthalin, 1,5 bis 2,5 Teile Kaliumbichromat, 0 bis 1 Teil Feuchtigkeit. — Bedingungen: 1.) Umhüllung von Papier, das mit Ceresin und Harz völlig wasserdicht gemacht ist; 2.) mindestens Sprengkapsel Nr. 7; 3.) Herstellung in der Fabrik von De Gezamenlijke Buskruidmakers van Noord-Holland, Utrecht (Holland); 4.) entsprechend dem Muster vom 23. April 1901; 5.) äussere Bezeichnung wie üblich.

Dragonit. Zusammensetzung: 34 bis 37 Teile Nitroglyzerin, 2 bis 3 Teile Nitrozellulose, 43 bis 46 Teile Kalisalpeter, 5 bis 6 Teile Vaselin, 11 bis 13,5 Teile Holzmehl und Holzkohle (mit nicht mehr als 15% und nicht weniger ale 5% Feuchtigkeit). — Bedingungen: 1.) Nicht wasserdichte Umhüllung von Pergamentpapier; 2.) mindestens Sprengkapsel Nr. 6; 3.) Herstellung in der Fabrik von Curtis u. Harvey in Cliffe (Grafschaft Kent); 4.) entsprechend dem Muster vom 17. Sept. 1902; 5.) äussere Bezeichnung wie üblich; 6.) falls gefroren, vor dem Gebrauch auftauen.

Elektronit. Zusammensetzung: 71 bis 75 Teile Ammonium-Nitrat, 18 bis 20 Teile Baryumnitrat, 7 bis 10 Teile Holzmehl und Stärke, 0 bis 0,5 Teile Feuchtigkeit. — Bedingungen; 1.) vollständig wasserdichte Bleiumhüllung; 2.) Sprengkapsel Nr. 7 mindestens; 3.) Herstellung in den Fabriken von Curtis's & Harvey, Limited in Tonbridge (Grafschaft Kent) oder in Glenlean (bei Dunson) (Grafschaft Argyll); entsprechend dem Muster vom 14. Dez. 1899; äussere Bezeichnung wie üblich.

Excellit. Zusammensetzung: 80 bis 84 Teile Ammonium-Nitrat, 7 bis 9 Teile Nitroglyzerin, 0,5 bis 1,5 Teile Collodiumwolle, 2,5 bis 3,5 Teile Dinitrotoluol, 3,5 bis 4,5 Teile Holzmehl (bei 100° getrocknet), 0,5 bis 1,5 Teile Castoröl, 0 bis 2 Teile Feuchtigkeit. — Bedingungen: 1.) Papierumhüllung, welche durch Paraffinwachs vollständig wasserdicht gemacht ist; 2.) mindestens Sprengkapsel Nr. 6; 3.) Herstellung in der Fabrik von Curtis's & Harvey, Limited in Cliffe (Grafschaft Kent); 4.) entsprechend dem Muster vom 12. Dez. 1905; 5.) äussere Bnzeichnung wie üblich

Extra-Karbonit. Zusammensetzung: 34 bis 36 Teile Nitroglyzerin, 0,1 bis 0,5 Teile Nitrozellulose, 24 bis 27 Teile Kalisalpeter, 3 bis 5 Teile Baryumnitrat, 31 bis 35 Teile (bei 100° getrocknetes) Holzmehl, 0 bis 0,5 Teile Soda, 2 bis 5 Teile Feuchtigkeit. — Bedingungen: wie bei Karbonit; Muster vom 1. Mai 1906.

Faversham Powder. Zusammensetzung: 88 bis 93 Teile Ammoniumnitrat, 0 bis 11 Teile Trinitrotoluol, 0 bis 1 Teil Feuchtigkeit. — Bedingungen: 1.) Umhüllung entweder aus einer wasserdichten Legierung von Blei, Zinn, Zink und Antimon oder aus Papier, das durch Ceresin und Harz vollständig wasserdicht gemacht ist; 2.) mindestens Sprengkapsel Nr. 6: 3.) Herstellung in den Fabriken der Cotton Powder Company, Limited in Uplees Marshes, bei Faversham (Grafschaft Kent) oder in Melling (Grafschaft Lancashire); 4.) entsprechend den Mustern vom 24. April 1901, 6. Nov. 1903 und 11. Juli 1906; 5.) äussere Bezeichnung wie üblich.

Frakturit. Zusammensetzung: 51,5 bis 53,5 Teile Nitroglyzerin, 3 bis 4 Teile Nitrozellulose, 21 bis 25 Teile Kalisalpeter, 5 bis 7 Teile Holzmehl, 14 bis 16 Teile Ammonoxalat. — Bedingungen: wie bei Karbonit; Herstellung in der Fabrik von British Explosives Syndicate, Limited in Pitsea (Grafschaft Essex); Muster vom 31. Juli 1902.

Geloxit. Zusammensetzung: 54 bis 64 Teile Nitroglyzerin, 4 bis 5 Teile Nitrozellulose, 13 bis 22 Teile Kalisalpeter, 4 bis 7 Teile Holzmehl, 12 bis 15 Teile Ammonoxalat, 0 bis 1 Teil roter Ocker. (Holzmehl mit 5 bis 15% Feuchtigkeit.) — Bedingungen: wie bei Karbonit, Herstellung in der Fabrik der Cotton Powder Company, Limited in Uplees Marshes (bei Faversham, Grafschaft Kent) und in Melling (Lancashire); Muster vom 26. Mai 1902 und 15. September 1903.

Good Luck (Glückauf). Zusammensetzung: 80 bis 84 Teile Ammoniumnitrat, 0,5 bis 1,5 Teile Dinitrobenzol, 9,5 bis 11,5 Teile Curcuma, 5,5 bis 6,5 Teile Kupferoxalat, 0 bis 1 Teil Feuchtigkeit. — Bedingungen: 1.) Umhüllung aus starkem Papier, das durch Paraffinwachs vollständig wasserdicht gemacht ist; 2.) Detonator mindestens Sprengkapsel Nr. 8, enthaltend 30,9 grains eines Gemisches von 80 Teilen Knallquecksilber und 20 Teilen Kaliumchlorat; 3.) Herstellung in den Sprengstoffwerken Glückauf, A.-G. in Hamburg; 4. entsprechend dem Muster vom 16. März 1906; 5.) äussere Bezeichnung wie üblich.

Haylit Nr. 1. Zusammensetzung: 25 bis 27 Teile Nitroglyzerin, 0,5 bis 1,5 Teile Nitrozellulose, 12 bis 14 Teile Holzmehl, 19 bis 21 Teile Kalisalpeter, 19 bis 21 Teile Barytsalpeter, 6 bis 8 Teile gelatinöse Kieselsäure, 10 bis 12 Teile Ammonoxalat, (Holzmehl mit 5—15% Feuchtigkeit.) — Bedingungen: wie bei Karbonit; Herstellung in der Fabrik der National Explosives Company, Limited in Upton Towans, Gwithian (Grafschaft Cornwall); entsprechend dem Muster vom 21. Nov. 1901.

Kolax. Zusammensetzung: 24 bis 26 Teile Nitroglyzerin, 25 bis 27 Teile Kalisalpeter, 4 bis 6 Teile Barytsalpeter, 29 bis 32 Teile bei 100° getrocknetes Holzmehl, 8 bis 10 Teile bei 100° getrocknete Stärke, 4 bis 6 Teile Feuchtigkeit. — Bedingungen: wie bei Karbonit; Herstellung in der Fabrik von Curtis's and Horvey, Limited in Cliffe (Grafschaft Kent); entsprechend dem Muster vom 1. Juli 1906.

Kynit. Zusammensetzung: 25 bis 27 Teile Nitroglyzerin, 30 bis 36 Teile Baryumnitrat, 39 bis 42 Teile Holzmehl (10—20% Feuchtigkeit), 0 bis 0,5 Teile Kalk. — Bedingungen: Wie bei Karbonit; Herstellung in der Fabrik von Kynoch Limited in Kynochtown, bei Stanford-le-Hoye (Essex) und in Ferrybank, Arklow (Wiklow); Muster vom 18. Januar 1901.

Kynite condensed. Zusammensetzung: 24 bis 26 Teile Nitroglyzerin, 5 bis 7 Teile (bei 100° getrocknetes) Holzmehl, 30 bis 32,5 Teile (bei 100° getrocknete Stärke), 31,5 bis 34,5 Teile Baryumnitrat, 0 bis 0,5 Teile Kreide, 3 bis 6 Teile Feuchtigkeit. — Bedingungen wie bei Kynit; Muster vom 15. Juni 1905.

Minit. Zusammensetzung: 87 bis 90,5 Teile Ammoniumnitrat, 9 bis 11 Teile Trinitrotoluol, 0,5 bis 2 Teile Ammoniumoxalat, 0 bis 0,5 Teile Feuchtigkeit. — Bedingungen: 1.) wasserdichte Umhüllung mit einer Blei-Zinn-Legierung: 2.) mindestens Sprengkapsel Nr. 6; 3.) Herstellung wie bei Kynit; 4.) entsprechend dem Muster vom 23. Sept. 1904; 5.) äussere Bezeichnung wie üblich.

Monobel Powder. Zusammensetzung: 78 bis 82 Teile Ammonium-Nitrat, 9 bis 11 Teile Nitroglyzerin, 8 bis 10 Teile (bei 100° getrocknetes) Holzmehl, 0,5 bis 2,5 Teile Feuchtigkeit. — Bedingungen: 1.) Umhüllung aus Papier, das durch Ceresin und Harz vollständig wasserdicht gemacht ist; 2.) in gepresster Form soll der Sprengstoff keine grössere Dichte als 1,3 haben; jede Patrone soll eine genügend grosse axiale Durchbohrung oder Aushöhlung besitzen, um die Sprengkapsel einsetzen zu können; die Patrone, bezw. Papierumhüllung soll an dem Ende bezeichnet sein, wo sich die Aushöhlung befindet; 3.) Detonator mindestens Sprengkapsel Nr. 6; 4.) Herstellung in der Fabrik der Nobel's Explosives Company, Limited, in Ardeer, Grafschaft Ayr; 5.) entsprechend dem Muster vom 6. Oktober 1903; 6.) äussere Bezeichnung wie üblich.

Negro Powder. Zusammensetzung: 86 bis 90 Teile Ammoniumnitrat, 9 bis 11 Teile Trinitrotoluol, 1 bis 3 Teile Graphit, 0 bis 1 Teil Farbstoff, 0 bis 1 Teil Feuchtigkeit. — Bedingungen: 1.) Umhüllung von Papier, das durch eine Mischung von Carnauba und Paraffin-Wachs vollständig wasserdicht ist; 2.) Detonator mindestens Sprengkapsel Nr. 6; 3.) Herstellung in der Fabrik der Roburite Explosives Company, Limited, in Gathurst (bei Wigan), Grafschaft Lancashire; 4.) entsprechend dem Muster vom 23. April 1903; 5.) äussere Bezeichnung wie üblich.

Nobel Karbonit. Zusammensetzung: 25 bis 27 Teile Nitroglyzerin, 3,5 bis 4,5 Teile Baryumnitrat, 28 bis 32 Teile Kaliumnitrat, 39 bis 42 Teile Holzmehl (mit 10 bis 20% Feuchtigkeit), 0 bis 0,5 Teile geschwefeltes Benzol, 0 bis 0,5 Teile Soda und Kreide. — Bedingungen: wie bei Karbonit; Herstellung in der Fabrik der Nobel's Explosives Company, Limited in Ardeer (Ayr); entsprechend dem Muster vom 23. Januar 1901.

Normannit. Zusammensetzung: 32,5 bis 34,5 Teile Nitroglyzerin, 1 bis 2 Teile Nitrozellulose, 42,5 bis 46,5 Teile Kalisalpeter, 7 bis 9 Teile Holzmehl (mit 10—20% Feuchtigkeitsgehalt), 1 bis 2 Teile Holzkohle, 10 bis 12 Teile Ammoniumoxalat. — Bedingungen wie bei Karbonit, Herstellung in den Fabriken der Cotton Powder Company, Limited, in Uplees Marshes und bei Melling; entsprechend dem Muster vom 11. August 1902.

Oaklit Nr. 1. Zusammensetzung: 24 bis 26 Teile Nitroglyzerin, 0,5 bis 1,5 Teile Nitrozellulose, 32,5 bis 35,5 Teile Kalisalpeter, 33,5 bis 36,5 Teile (bei 100° getrocknetes) Holzmehl, 0 bis 0,5 Teile kohlensaure Magnesia, 3,5 bis 6,5 Teile Feuchtigkeit. — Bedingungen: wie bei Karbonit; Herstellung in der Fabrik der Explosives and Chemical Products, Limited in Bramble Island, Grafschaft Essex; entsprechend dem Muster vom 10. Aug. 1906.

Odit. Zusammensetzung: 86 bis 90 Teile Ammoniumnitrat, 11 bis 13 Teile Dinitrotoluol, 0 bis 0,5 Teile Feuchtigkeit. — Bedingungen: 1.) Umhüllung aus Papier, das mit Paraffinwachs vollständig wasserdicht gemacht ist; 2.) Detonator mindestens Sprengkapsel Nr. 7; 3.) Herstellung in der Fabrik der New Explosives Company, Limited in Stowmarket, Grafschaft Suffolk; 4.) entsprechend dem Muster vom 6. April 1906; 5.) äussere Bezeichnung wie üblich.

Permittit. Zusammensetzung: 38 bis 40 Teile Nitroglyzerin, 0,8 bis 1,3 Teile Nitrozellulose, 26 bis 28 Teile Ammoniumnitrat, 3 bis 5 Teile Kaliumnitrat, 11 bis 14 Teile stearinsaures Aluminium (frei von Mineralsäure), 8 bis 11 Teile Getreidemehl und 2 bis 4 Teile Holzmehl (beide mit 5 bis 15% Feuchtigkeit), 2 bis 4 Teile flüssiger Kohlenwasserstoff der Paraffinreihe (Siedepunkt nicht unter 200° Fahrenheit), 0 bis 2,5 Teile Feuchtigkeit. — Bedingungen: 1.) Wasserdichte Papierumhüllung; 2.) Detonator mindestens Sprengkapsel Nr. 7; 3.) Herstellung in den Fabriken der Westf. Anhalt. Sprengst.-Akt.-Ges. in Haltern und in Reinsdorf; 4.) entsprechend dem Muster vom 5. Febr. 1903; 5.) äussere Bezeichnung wie üblich; 6.) Verwendung nicht in gefrorenem, sondern nur in aufgetautem Zustand.

Permonit. Zusammensetzung: 41 bis 44 Teile Ammonium-Nitrat, 31 bis 34 Teile Kaliumperchlorat, 2 bis 4 Teile (bei 100° getrocknetes) Holzmehl, 9 bis 12 Teile (bei 100° getrocknete) Stärke, 9 bis 11 Teile Trinitrotoluol, 0,5 bis 2 Teile Feuchtigkeit. — Bedingungen: 1.) Papierumhüllung, die mit Paraffin, Ceresin, Harz und Mineralöl vollständig wasserdicht gemacht ist; 2.) Detonator mindestens Sprengkapsel Nr. 8 (30,9 grains); 3.) Herstellung in der Fabrik der Karbonit-Gesellschaft in Schlebusch; 4.) entsprechend dem Muster vom 6. Juli 1906; 5.) äussere Bezeichnung wie üblich.

Digitized by Google

Phoenix Powder. Zusammensetzung: 28 bis 31 Teile Nitroglyzerin, 0 bis 1 Teil Nitrozellulose, 30 bis 34 Teile Kalisalpeter, 33 bis 37 Teile (bei 100° getrocknetes) Holzmehl, 2 bis 6 Teile Feuchtigkeit. — Bedingungen: wie bei Karbonit; Herstellung in der Fabrik von Dr. R. Nahnsen & Cie. in Dömitz, entsprechend dem Muster vom 16. Juni 1904.

Pitit. Zusammensetzung: 25 bis 27 Teile Nitroglyzerin, 31 bis 35 Teile Barytsalpeter, 40 bis 43 Teile Holzmehl (mit 5 bis 15 % Feuchtigkeit), 0 bis 0,5 Teile Soda und Kreide. — Bedingungen: wie bei Karbonit; Herstellung in der Fabrik der New-Explosives-Company, Limited in Stowmarket, Grafschaft Suffolk; entsprechend dem Muster vom 1. Mai 1901.

Rexit. Zusammensetzung: 64 bis 68 Teile Ammoniumnitrat, 13 bis 16 Teile Natriumnitrat, 6,5 bis 8,5 Teile Nitroglyzerin, 6,5 bis 8,5 Teile Trinitrotoluol, 3 bis 5 Teile (bei 100° getrocknetes) Holzmehl, 0,5 bis 1,5 Teile Feuchtigkeit. — Bedingungen: 1.) Umhüllung aus starkem Papier, das mit Ceresin und Harz vollständig wasserdicht gemacht ist; 2.) Detonator Nr. 6 Minimum; 3.) Herstellung in der Fabrik der Cotton Powder Company Limited, in Uplees Marshes bei Faversham (Grafschaft Kent); 4.) entsprechend dem Muster vom 21. Juni 1905; 6.) äussere Bezeichnung wie üblich.

Ripping Ammonal. Zusammensetzung: 84 bis 87 Teile Ammoniumnitrat, 7 bis 9 Teile metallisches Aluminium, 2 bis 3 Teile Holzkohle, 3 bis 4 Teile Kaliumbichromat, 0 bis 1 Teil Feuchtigkeit. — Bedingungen: wie bei Rexit; Herstellung in den Fabriken der Ammonal Explosives, Limited in Herodsfoot und in Trago Wood (Grafschaft Cornwallis); entsprechend dem Muster vom 11. Juli 1905.

Rippit. Zusammensetzung: 59,5 bis 62,5 Teile Nitroglyzerin, 3,5 bis 4,5 Teile Nitrozellulose, 18 bis 20 Teile Kalisalpeter, 9 bis 11 Teile Ammoniumoxalat, 0,5 bis 1,5 Teile Castoröl, 3,5 bis 5,5 Teile (bei 100° getrocknetes) Holzmehl; 0 bis 1 Teil Feuchtigkeit. — Bedingungen: wie bei Albionit; Herstellung in der Fabrik von Curtis's and Harvey, Limited in Cliffe (Grafschaft Kent); entsprechend dem Muster vom 11. Aug. 1905.

Roburit Nr. 3. Zusammensetzung: 86 bis 89 Teile Ammonium-Nitrat, 9 bis 13 Teile Dinitrobenzol, 0 bis 2 Teile Mono-Chlornaphthalin, 0 bis 0,5 Teile Feuchtigkeit. — Bedingungen: wie bei Amvis.

Russelit. Zusammensetzung: 40 bis 42 Teile Nitroglyzerin, 1,75 bis 2,75 Teile Nitrozellulose, 24 bis 26 Teile Kalisalpeter, 4,5 bis 6,5 Teile Trinitrotoluol, 3 bis 5 Teile (bei 100° getrocknetes) Holzmehl, 22 bis 24 Teile Ammoniumoxalat, 0 bis 0,5 Teile Kalziumkarbonat, 0 bis 1 Teil Feuchtigkeit. — Bedingungen: wie bei Karbonit; Herstellung in der Fabrik der Compagnie de la Forcite, Baelen Wezel, Belgien; entsprechend dem Muster vom 16. Sept. 1904.

Saxonit. Zusammensetzung: 42,5 bis 62 Teile Nitroglyzerin, 2,5 bis 5 Teile Nitrozellulose, 16 bis 27,5 Teile Kalisalpeter, 3,5 bis 8 Teile Holzmehl (mit 5 bis 15 % Feuchtigkeit), 9 bis 27 Teile Ammonoxalat, 0 bis 0,5 Teile Kalk. — Bedingungen: wie bei Albionit; Herstellung in der Fabrik der Nobels Explosives Company, Limited in Ardeer; entsprechend den Mustern vom 4. Sept, 16. Okt., 4. Dez. 1900, 14. Mai 1901, 3. April 1902.

Stowit. Zusammensetzung: 58 bis 61 Teile Nitroglyzerin, 4,5 bis 5 Teile Nitrozellulose, 17 bis 20 Teile Kalisalpeter, 11 bis 13 Teile Ammoniumoxalat, 6 bis 7 Teile Holzmehl (mit 5 bis 15 % Feuchtigkeit). — Bedingungen: wie bei Albionit; Herstellung in der Fabrik der New-Explosives Company, Limited in Stowmarket (Suffolk); entsprechend dem Muster vom 20. Juni 1901.

Thunderit. Zusammensetzung: 91 bis 93 Teile Ammonium-Nitrat, 3 bis 5 Teile Trinitrotoluol, 3 bis 5 Teile Getreidemehl, 0 bis 1 Teil Feuchtigkeit. — Bedingungen: 1.) Umhüllung aus starkem Papier, das durch Ceresin vollständig wasserdicht gemacht ist; 2.) mindestens Detonator Nr. 8; 3.) Herstellung in der Fabrik der Karbonit-Gesellschaft in Schlebusch; 4.) entsprechend dem Muster vom 9. Januar 1901; 5.) äussere Bezeichnung wie üblich.

Titanit. Zusammensetzung: 78 bis 82 Teile Ammonium-Nitrat, 10 bis 12 Teile Anilin-Nitrat, 8 bis 10 Teile Pikrinsäure, 0 bis 2 Teile Feuchtigkeit. — Bedingungen: 1.) Papierumhüllung, innen mit einer undurchlässigen Schicht von reinem Zinn bedeckt; das Papier ist mit Ceresin-Wachs vollständig wasserdicht gemacht; 2.) mindestens Sprengkapsel Nr. 6; 3.) Herstellung in der Fabrik der Nitrate Explosives Company, Limited in Gatebeck bei Kendal, Grafschaft Westmorland; 4.) entsprechend dem Muster vom 30. Januar 1906; 5.) äussere Bezeichnung wie üblich.

Tutol. Zusammensetzung: 24 bis 26 Teile Nitroglyzerin, 32 bis 34,5 Teile Kaliumnitrat, 1 bis 3 Teile Baryumnitrat, 35 bis 38 Teile Holzmehl (bei 100° getrocknet), 0 bis 0,5 Teile Natriumbikarbonat, 2 bis 6 Teile Feuchtigkeit. — Bedingungen: wie bei Karbonit; Herstellung in den Fabriken der Westf.-Anh. Sprengst.-Akt.-Ges. in Haltern und Reinsdorf; entsprechend dem Muster vom 25. Sept. 1906.

Victorit. Zusammensetzung: 25 bis 27 Teile Nitroglyzerin, 32 bis 36 Teile Baryumnitrat, 38,5 bis 41,5 Teile Holzmehl (mit 5 bis 15 % Feuchtigkeit), 0 bis 0,5 Teile geschwefeltes Benzol, 0 bis 0,5 Teile Soda und Kreide. — Bedingungen: wie bei Karbonit, Herstellung in der Fabrik der Nobels Explosive Company, Limited in Ardeer; entsprechend dem Muster vom 20. Aug. 1901.

Virit. Zusammensetzung: 35 bis 40 Teile Ammon-Nitrat, 33 bis 38 Teile Kalium-Nitrat, 9 bis 12 Teile Ammonoxalat, 4 bis 5 Teile Schwefel, 10,5 bis 12,5 Teile Holzkohle, 1 bis 2 Teile Feuchtigkeit. — Bedingungen: 1.) Umhüllung von starkem Papier, das durch Ceresin und Paraffin wasserdicht gemacht ist; 2.) Entzündung durch 5 grains Schwarzpulver auf elektrischem Wege; 3.) Herstellung in der Fabrik der Nitrate Explosives Comp. in Gatebeck; 4.) entsprechend dem Muster vom 28. Februar 1901; 5.) äussere Bezeichnung wie üblich.

Westfalit Nr 1. Zusammensetzung: 94 bis 96 Teile Ammon-Nitrat, 4 bis 6 Teile Harz, 0 bis 0,5 Teile Feuchtigkeit. — Bedingungen: 1.) äusserer Umschlag aus mit Paraffinwachs vollständig wasserdicht gemachtem Papier, oder Hülse aus einer wasserdichten Blei-Zinn-Legierung oder ein nicht wasserdichter Papier-Umschlag, nachdem die äussere wasserdichte Papier-Umhüllung entfernt ist; 2.) als Detonator mindestens Sprengkapsel Nr. 7; 3.) Herstellung in der Fabrik der British and Colonial Colliery Supply Association, Limited in Denaby, Grafschaft Yorkshire; 4.) entsprechend den Mustern vom 15. August 1901, 13. August 1902 und 29. Jan. 1903; 5.) äussere Verpackung wie üblich.

Westfalit Nr. 2. Zusammensetzung: 90 bis 92 Teile Ammonium-Nitrat, 3 bis 5 Teile Kaliumnitrat, 4 bis 6 Teile Harz, 0 bis 0,5 Teile Feuchtigkeit. — Bedingungen: wie bei Westfalit Nr. 1.

Withnell Powder. Zusammensetzung: 88 bis 91 Teile Ammonium-Nitrat, 4 bis 6 Teile Trinitrotoluol, 4 bis 6 Teile Getreidemehl (bei 100° getrocknet), 0 bis 1,5 Teile Feuchtigkeit. — Bedingungen: 1.) Umhüllung von Leinenpapier, das durch eine Mischung von Carnauba und Paraffin-Wachs vollständig wasserdicht gemacht ist; 2.) Sprengkapsel Nr. 7; 3.) Herstellung in der Fabrik der Lancashire Explosives Company, Limited in Withnell, Grafschaft Lancashire; 4.) entsprechend dem Muster vom 12. Mai 1905; 5.) äussere Bezeichnung wie üblich. -s.

Technische Notizen.

Benzin-Lagerung. Anlässlich des grossen Brandes des Viktoria-Speichers in Berlin wurden Gebäude und Vorräte im Werte von 2½ Millionen Mark vernichtet. In unmittelbarer Nähe des Feuerherdes lagernde 120000 Liter Benzin sind indessen vor Explosion und Verbrennung bewahrt geblieben. Es geschah dies durch die explosionssichere Art der Lagerung „System Martini-Hüneke". Diese Lagerung ist von grossem Werte für alle solche Betriebe, in denen Benzin oder andere feuergefährliche Flüssigkeiten in grösserer Menge stets vorhanden sind.

Erweiterung des Minenwesens und der Matrosenartillerie. Die schnelle Entwicklung des Minenwesens in den letzten beiden Jahren in fast sämtlichen Marinen kann man wohl nicht mit Unrecht auf die Lehren des russisch-japanischen Krieges zurückführen. Am 1. 4. 05 wurde bei uns die erste Spezialtruppe, die Minenkompagnie in Cuxhaven, geschaffen. Die Mannschaften für die Kompagnie, bei ihrer Gründung 200 Mann, wurden aus Freiwilligen der Matrosen- und Werft-Division, der Matrosen-Artillerie-Abteilungen und der Torpedo-Abteilung entnommen. Der Beginn des Jahres 1906 brachte dann die Trennung der Inspektion der Marineartillerie in eine Inspektion der Schiffsartillerie und eine der Küstenartillerie und des Minenwesens. Inzwischen ist bereits eine erhebliche Verstärkung der Minenkompagnie und gleichzeitig auch der im Mai 1905 eingerichteten I. Minensuchdivision, die bereits zu den vorjährigen Herbstmanövern zehn Torpedoboote stellen konnte und speziell den Wasserdienst zu versehen hat, durch Formation einer II. Minensuchdivision erfolgt. Die Erfahrungen mit der Minenkompagnie haben erwiesen, dass die Bildung eines Spezialkorps für das Minenwesen notwendig war. Da aber die Anforderungen, die man an einen solchen Truppenteil stellen muss, immer grösser wurden, wurde im diesjährigen Marineetat eine weitere Verstärkung gefordert und damit gleichzeitig die Erhebung der Minenkompagnie zur Minenabteilung in Aussicht gestellt. Korvettenkapitän Most, in dessen Händen bereits das Kommando der Minenkompagnie seit ihrer Gründung liegt, ist nunmehr zum Kommandeur der neuen Minenabteilung ernannt. Die Minenabteilung hat, abgesehen von den Offizieren, eine etatsmässige Stärke von 11 Oberdeckoffizieren, 21 Deckoffizieren, 2 Feldwebeln, 4 Vizefeldwebeln und 609 Unteroffizieren und Gemeinen. Cuxhaven erhält hierdurch eine Verstärkung um 209 Köpfe. Die I. Minensuchdivision setzt sich heute aus 12 Torpedobooten, einschliesslich eines Führerbootes, zusammen. Nachdem diese Division jetzt ausser Dienst gestellt ist, wurde am 2. 7. 07 eine II. Minensuchdivision gebildet, die gleich der I. Division aus 12 Torpedobooten besteht. Sie soll bis zum 14. 9. 07 aktiviert bleiben. Für beide Minensuchdivisionen ist Cuxhaven als Station bestimmt. Als erster Minenstreudampfer steht seit dem Februar d. J. der „Nautilus" in Dienst, der ebenfalls in Cuxhaven stationiert ist.

(Internat. Revue Armee u. Flotte.)

Minenwesen in England. Wichtige Aenderungen stehen auf dem Gebiete des Streuminenwesens bevor. Nachdem der Kreuzer „Iphigenia" zum Streuminenschiffe umgebaut worden ist und im Laufe des Jahres zahlreiche Versuche ausgeführt hat — er war bis-

Digitized by Google

her der Torpedoschule in Portsmouth zugeteilt —, sollen drei weitere Kreuzer derselben Klasse („Apollo"-Klasse) mit Einrichtungen zum Werfen von Streuminen versehen worden sein; diese vier Streuminenschiffe sollen derart auf die drei Kriegshäfen verteilt werden, dass in Portsmouth und Devonport je eins, in Sheerness-Chatham zwei stationiert werden. Jeder der Kreuzer soll den Kern einer Streuminen-Abteilung bilden, zu der aussserdem noch ein bis zwei Handelsschiffe gehören sollen; später werden angeblich noch weitere Abteilungen in Malta und Gibraltar hinzutreten. — Diese gesamte „mining flotilla" soll dem besonderen Kommando eines Kapitäns zur See unterstellt werden, ähnlich wie die gesamten Torpedoboots- und Unterseeboots-Streitkräfte zurzeit dem Rear-admiral (D) unterstehen.

(Marine-Rundschau.)

Patentlisten.

Anmeldungen: **Deutschland.**

72d. Sch. 27121. Munitionskasten. — Josef Schmalzgräber, Windhagen bei Assbach. — 5. II. 07.

78e. S. 23243. Pressvorrichtung. — Paul Sichtermann, Elberfeld. — 21. VIII. 06.

78c. P. 19563. Vorrichtung zum selbsttätigen Aufhängen gepresster Röhren, Fäden oder Streifen aus plastischem Materiel. — Zusatz zu Pat. 187813. — Königl. Pulverfabrik, Spandau. — 16. II. 07.

Erteilungen:

65a. 189766. Vorrichtung zur Fernleitung von Wasserfahrzeugen mittelst elektrischer Wellen. — Heinrich Meyer, Kiel. — 7. VI. 05.

72f. 189889. Visiervorrichtung für Schusswaffen. — Elsa Mertes-Klopper in München. — 16. VI. 06.

72d. 190051. Geschoss mit einer seine Flugbahn bei Tage sichtbar machenden Einrichtung. — J. B. Semple, Sewickley. — 26. VIII. 05.

72d. 190052. Kippbarer Munitionswagen. — Fried. Krupp, A.-G., Essen. — 30. V. 06.

72d. 190053. Scheibenartiges Geschoss. — Emil Noack, Berlin. — 29. VI. 06.

72d. 190411. Sprenggeschoss, bei dem die Sprengladung sich in einer verschiebbaren Büchse befindet. — H. Stüting, Witten a. Ruhr. — 11. I. 06.

72d. 190581. Unschädliches Geschoss. — Dr. Paul Devillers, Paris. — 9. II. 06.

Verantwortlicher Schriftleiter: Dr. Richard Escales in München. Verlag von J. F. Lehmann in München.
Druck von Kastner & Callwey, kgl. Hofbuchdruckerei in München.

Trinitro-Toluol

72/74° S. P. für Sprengstoffe,
76/78° S. P. „ „
81/82° S. P. für Granaten, Torpedos, Minen etc.

in unübertroffener Qualität

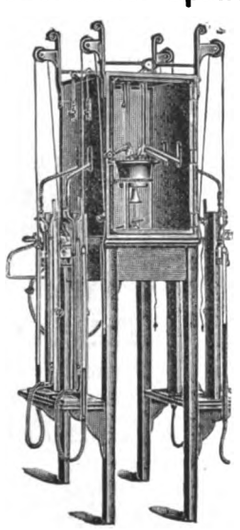
liefern

A. & W. Allendorff, Schönebeck a. E. 25
Abtl. Sprengstoff- und Patronenfabrik.

Bleckmann & Burger, Berlin N. 24
Auguststrasse 3a.

Apparat zur manometrischen Stabilitätsprüfung von Schiess- und Sprengstoffen nach
Dr. Obermüller-Spandau.

Laboratoriums-Apparate u. Instrumente für Pulverfabriken



Preislisten gratis und franko.

D. R. G. M.

Apparate sind geliefert für Staats- und Privatpulverfabriken in Deutschland, England, Russland, Rumänien, Griechenland, Belgien, Norwegen, Schweiz, Amerika, Japan, China.

C. Rob. Lohmann, Gesellschaft mit beschränkter Haftung
Westhofen in Westfalen.

Geschäftsbestand seit 1866. —◇— Geschäftsbestand seit 1866

Langjährige Spezialität:

Alle Papiere für die Dynamit-, Sprengstoff- und pyrotechnische Branche.

„Nitrierbaumwollseidenpapier"
zur Herstellung von Schiessbaumwolle und Zelluloid.

Extrazähe Mittelpapiere, sowie farbige Beklebepapiere für Patronenhülsen etc.

W. GÜTTLER,
Reichenstein, Schlesien.

Schwarzpulver- und Patronenfabriken
in **Maifritzdorf, Follmersdorf, Heinrichswalde,**
Reg.-Bezirk Breslau.

Fabrik für Sicherheits-Zündschnüre
in **Jessen** bei Gassen N/L.,
Reg.-Bezirk Frankfurt a/Oder.

Sprengstoffchemiker

Dr. phil., mit reicher Erfahrung in der Darstellung v. Knallquecksilber, Zündsätzen, Pulver, Dynamit und neueren Sprengstoffen, sucht leit. Stellung. Beste Zeugnisse vorhand. Angeb. u. **Bg. Nr. 126** an **Daube & Co.**, G. m. b. H., **Braunschweig**, erbeten.

LINDENER ZÜNDHÜTCHEN- UND THONWAAREN-FABRIK
vormals
GEORG EGESTORFF
LINDEN - HANNOVER
Fabrikation: Alle Arten **ZÜNDHÜTCHEN**
für Jagd-, Kriegs- u. Minen-Zwecke,
REVOLVER-PATRONEN.
Rostfreie Flobert-Munition
u. Messinghülsen f. Scheiben-
Jagd- u. Militair-Gewehre aller Syst.
Gepresste Bleigeschosse.

Digitized by Google

Nitrierbaumwolle

zu Pulver- und Kunstseidezwecken.

Gronauer Baumwoll-Industrie

Gronau (Westfalen.)

Ammoniaksalpeter

liefert als Spezialität

Chemische Fabrik Kalk, G.m.b.H., Köln.

Sicheres und billiges **Verfahren** zur raschen

Nachscheidung von Nitroglyzerin

ist noch für einige Staaten **zu verkaufen** oder **lizenzweise abzugeben.**

Angebote unter **M. R. 4291 Rudolf Mosse, München.**

Traine & Hellmers

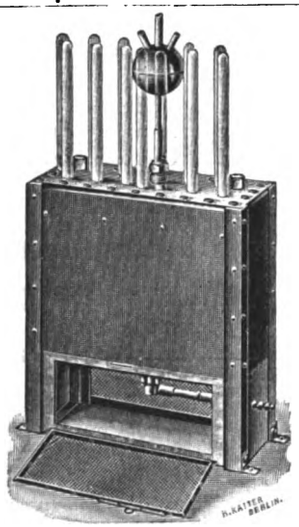
KÖLN a. Rh. Chemische Fabrik KÖLN a. Rh.

Ammoniaksalpeter für Sprengstoff-Fabriken.

Industrieland

an unserem Kohlenwerk, dicht bei Eisenbahnstation gelegen, billig abzugeben. Anschlussgleis, Kohle, Elektrizität, Mauersteine und Grundstück sehr billig. Wasser-, Wohn- und Arbeiterverhältnisse günstig.

Tschoepelner Werke
Aktiengesellschaft
Tschoepeln bei Muskau O.-L.



E. A. LENTZ

Berlin N. 24

2 Grosse Hamburgerstr. 2

Stempel-Apparat für Fallhämmer
zur Prüfung von Sprengstoffen auf Schlagempfindlichkeit nach Dr. Kast D. R. G. M.

Fallhämmer
in den verschiedensten Ausführungen mit Bär von 250 g – 20 kg.

Nur für die Originalmarke
Avenarius Carbolineum
bestehen Gutachten über
30jährige Holzerhaltung
R. AVENARIUS & CO
STUTTGART HAMBURG BERLIN C. & KÖLN

Ballistol-Klever. Armee-Öl.

Goldene Medaille mit Eichenlaub: Internat. Jagdausstellung Wien, Mai 1907.
Patentiert in allen Patentstaaten.

Ballistol löst die **Nachschläge** in den mit Nitratpulver beschossenen Waffen (Gewehre und Geschütze) **chemisch** und **selbsttätig.** Keine Wischarbeit, keine Kraftbürste mehr!

Ballistol schützt Eisen und Stahl (Gewehrläufe und Schlossteile) absolut gegen Rost auch im Wasser.

Ballistol greift die Bräunung der Waffen nicht an und konserviert das Holz der Schäfte! Einölen der Waffen, alsdann jede weitere Behandlung überflüssig.

Ballistol ist das ideale Rostschutz- und Reinigungsmittel für mit **Schwarzpulver** beschossene Waffen.

Ballistol ist im Gebrauch das billigste aller Waffenöle!
Preis 1 Mk. per Flasche. Gebrauchsanweisung gratis und franko.

Chemische Fabrik F. W. Klever, Köln.

Chr. Metzger & Cie.

Maschinenfabrik u. Eisengiesserei

Homburg v/Höhe

Gegründet 1860

liefern als Spezialität

hydraulische Pulverpressen zum Pressen von rauchschwachem Pulver in Röhren und Fäden, hydraulische Blockpressen zum Auspressen von Alkohol aus Schiesswolle.

15,10 **REFERENZEN:**

Königl. Preussische Pulverfabriken Spandau u. Hanau
Königl. Sächsische Pulverfabrik Gnaschwitz
Königl. Bayerische Pulverfabrik Ingolstadt
Kaiserl. Ottomanische Pulverfabrik Makrikeui b. Konst.
Königl. Rumänische Pulverfabrik Dudesci
Königl. Schwedische Pulverfabrik Aekers
Rheinisch-Westfälische Sprengstoff-Akt.-Gesellsch. Köln
Westfälisch-Anhalt. Sprengstoff-Akt-Gesellsch. Berlin
Vereinigte Köln-Rottweiler Pulverfabriken Rottweil
Wolff & Co. Walsrode

Ein **Feuerwerks-Offizier** welcher heiraten und deshalb seinen Abschied nehmen will, **sucht** entsprechende Verwendung in einer

Waffen- oder Munitions-Fabrik

Anfragen unter **M. M. 4839** an **Rudolf Mosse, München.**

In

Sprengstoff- u. Pulverfabrik

sucht

Stellung

Diplom-Chemiker, Dr., 27. militärfr., drzt. in ungekündgt. Stellg. Gehaltsfordg.: 100 Mk. pro Monat. Gefl. Offert. unter **M. T. 4448** an **Rudolf Mosse, München.**

Automatische Repetier-Pistolen
System Browning
Kaliber 7.65 und 6,35 mm
Lieferant für Wiederverkäufer.
Albrecht Kind, Hunsrück bei Dierdorf-hausen (Rheinland)
Filialen: BERLIN C, Rosenstr. 1, NÜRNBERG, Prinz-Regenten-Str. 5.

VASELINE

alle Grade

PARAFFIN, flüss.

P. Ovenbeck & Co.
Hamburg, Neueburg.

Harnstoff

(Urea)

für

Pulverfabriken

und

Entfärbungskohle

(Noir épuré)

hervorragende Qualität für Glycerine etc.

liefert 19,24

Stassfurter Chemische Fabrik vorm. Vorster & Grüneberg **A.-G., Stassfurt.**

Digitized by Google

Die Zeitschrift für das gesamte Schiess- und Sprengstoffwesen erscheint monatlich zweimal in Nummern von durchschnittlich 16 Seiten. Preis in Deutschland direkt vom Verlag, sowie bei allen Postanstalten und Buchhandlungen ganzjährlich M. 24.—, direkt vom Verlag unter Kreuzband ins Ausland Mk. 26.—. Einzelne Nummern 1 Mk.

ZEITSCHRIFT FÜR DAS GESAMTE SCHIESS- UND SPRENGSTOFFWESEN

Zusendungen sind zu richten für die Redaktion an Dr. Richard Escales, München, Kaulbachstrasse 6½ a/I, für Abonnement an J. F. Lehmann, München, Paul Heysestrasse 15a, für Inserate und Beilagen an Rudolf Mosse, München, Promenadeplatz 16. Anzeigen werden mit 40 Pf. für die 4 gespaltene Petitzeile berechnet.

Mit Unterstützung von Gen.-Dir. **Aufschläger**, Hamburg, Gen. Reg.-Rat **Bergmann**, Charlottenburg, Gen.-Dir. **Bichel**, Hamburg, Geh. Hofrat **Bunte**, Karlsruhe, Geh. Reg.-Rat **Cranz**, Charlottenburg, Prof. **Cronquist**, Stockholm, Dr. **Daniel**, Brüssel. Prof. **Dennstedt**, Hamburg, Direktor **Dreger**, Essen, Gen.-Dir. **Duttenhofer**, Bergedorf, Prof. **Eschweiler**, Hannover, Hofrat **Gintl**, Prag, Prof. **Gody**, Brüssel, Prof. **Heise**, Bochum, Oberstleutnant **Heydenreich**, Berlin, Geheimrat **van t'Hoff**, Berlin, Prof. **Lepsius**, Griesheim, Prof. **Lunge**, Zürich, Geheimrat **v. Meyer**, Dresden, Gen.-Dir. **Philipp**, Wien, Direktor **Polain**, Lüttich, Generall. z. D. **Rohne**, Berlin, Geh. Reg.-Rat **Sachse**, Berlin, Prof. **Saposchnikoff**, St. Petersburg, Senator **Paternò di Sessa**. Rom, Prof. **Scholl**, Karlsruhe, Prof. **Spica**, Venedig, Prof. **Sy**, Buffalo, Oberst **Vitali**, Rom, Geh. Reg.-Rat **Will**, Neubabelsberg, Generalmajor z. D. **Wille**, Charlottenburg, Geh. Reg.-Rat **Witt**, Berlin

herausgegeben von **Dr. Richard Escales** in München.

Nr. 20. **15. Oktober 1907.** **2. Jahrgang.**

(Nachdruck der Originalartikel ist nicht gestattet.)

Zur Kenntnis der hochnitrierten Cellulose, Hydrocellulose und Oxycellulosen.

Von Dozent Dr. E. Berl und Dr. R. Klaye.

(Mitteilung aus dem technisch-chemischen Laboratorium des eidgenössischen Polytechnikums in Zürich.)

Die Unkenntnis der Konstitution und der Molekulargrösse des Cellulosemoleküls, die grosse Anzahl der möglichen Isomeriefälle bei der Esterbildung, die Kolloidnatur der entstehenden Produkte lassen es erklärlich erscheinen, dass ungeachtet des vorhandenen Untersuchungsmaterials über Cellulosenitrate zur Entscheidung gewisser ungeklärter Fragen neue Forschungen notwendig werden. Eine dieser Fragen betrifft die hochnitrierte Cellulose, als welche wir im Verlaufe unserer Arbeit eine solche mit 13,5 % N, also eine elffach nitrierte (berechnet auf das Molekül $C_{24}H_{40}O_{20}$) ansprechen. Die mit Hilfe von Schwefelsäure-Salpetersäuregemischen erhaltenen noch höher nitrierten Produkte sind instabil und sinken nach kurzer Zeit auf den Stickstoffgehalt 13.5 % herab [1]) welcher demnach praktisch als der höchste mit Mischsäuren erhaltbare Stickstoffgehalt eines stabilen Produktes anzusehen ist.

Ueberblickt man nun die Literatur, so ergibt sich, dass fast jeder Forscher, der sich mit Cellulosenitraten beschäftigt hat, über die Zusammensetzung dieser eine eigene Anschauung hegt. Lunge und Bebie [2]) schliessen aus der Anziehungskraft der nitrierten Produkte gegenüber Methylenblau, dass die mit konzentrierteren Nitriersäuren erhaltenen höher nitrierten Celluloseprodukte wahre Cellulosenitrate seien, während die mit verdünnteren Säuregemischen resultierenden, schwächer nitrierten Produkte anzusehen seien als Oxycellulosenitrate resp. als Gemische von Cellulosenitraten mit Oxycellulosenitraten. Eine Reihe von Forschern, unter ihnen Bronnert [3]) und Leo Vignon [4]), nehmen bei der Entstehung nitrierter Cellulosederivate die Bildung von Oxycellulosenitraten an, während nach Bumcke und Wolffenstein, [5]) Häussermann [6]) und Ost [7]) ein Hydrolisierungsvorgang dem Nitrierungsvorgange vorausgehen soll und demnach die als Cellulosenitrate angesprochenen Produkte in Wirklichkeit Hydrocellulosenitrate seien. — Eine Entscheidung dieser Frage liess sich nur dadurch herbeiführen, dass neben reiner Cellulose, wie sie in entfetteter Verbandwatte vorliegt, die in der Literatur beschriebenen Hydrocellulosen und Oxycellulosen einer Nitrierung unter sonst genau gleichen Umständen (Zusammensetzung des Säuregemisches, Dauer der Nitrierung und Versuchstemperatur) unterzogen und durch chemische und physikalische Methoden Vergleiche zwischen den entstandenen Salpetersäureestern durchgeführt wurden. Die Gesamtheit der hierbei beobachteten Erscheinungen lässt uns zum Schlusse kommen, dass das bei gewöhnlicher Temperatur dargestellte Cellulosenitrat mit 13,5 % N. als wahres Cellulosenitrat anzusprechen und dass der Betrag der Hydro- resp. Oxycellulosebildung bei der Darstellung hochnitrierter Cellulose aus reiner Cellulose, der nach oben genannten Forschern mit dem Nitrierungsvorgang einhergehen soll, jedenfalls als ungemein gering anzusehen ist.

I. Ausgangsprodukte der Nitrierung und deren chemische und physikalische Untersuchung.

Als reine Cellulose wurde mit 2 % Sodalösung entfettete und bis zum Verschwinden der alkalischen Reaktion mit heissem destilliertem Wasser gewaschene Verbandwatte verwendet. Diese, sowie alle anderen zur Nitrierung kommenden Produkte wurden in einem Glühlampen-Vakuumexsiccator bei 105° über Phosphorpentoxyd bis zur Gewichtskonstanz getrocknet und durch Elementaranalysen, die Zusammensetzung, sowie der Aschengehalt ermittelt. Zur Darstellung der in dieser Arbeit verwendeten Hydro- und Oxycellulosen haben wir die in der Literatur beschriebenen Verfahren angewandt und die Zahl dieser durch Behandlung von Cellulose mit Calciumpermanganat vermehrt. — Die colorimetrische Untersuchung geschah mit dem Colorimeter von Lummer-Brodhuhn. [1]) Als Normallösung diente eine Lösung von Methylenblau im Wasser, die in 100 ccm 0.005 g des Farbstoffes enthielt; in 200 ccm dieser Lösung (enthaltend 0,01 g Methylenblau) wurden 0,5 g des Cellulosederivates gebracht und 24 Stunden bei öfterem Durchrühren bei Zimmertemperatur stehen gelassen; nach Ablauf dieser Zeit wurde die teilweise entfärbte Lösung durch Vergleich mit der Stammlösung auf ihren Gehalt an Farbstoff geprüft und durch Differenzbestimmung die Menge des absorbierten Farbstoffs ermittelt. Zur Vervollständigung der Untersuchung der Cellulosederivate wurde auch die Bestimmung des Reduktionsvermögens gegenüber Fehling'scher Lösung, das Verhalten gegenüber Jod und Schwefelsäure, Jod und Zinkchlorid und endlich die mikroskopische Prüfung herangezogen.

In der nachstehenden Tabelle A finden sich die Ergebnisse der experimentellen Untersuchung verbunden mit Literaturangaben, sowie kurzer Beschreibung des Darstellungsganges zusammengestellt.

[1]) Lunge und Bebie, Z. f. angew. Ch. **14.** 513. (1901.)
[2]) Z. f. angew. Chem. **14.** 511. (1901.)
[3]) Bull. de la Société ind. de Mulhouse **70.** 177. (1900.)
[4]) C. r. **131.** 509, 530. (1900.)
[5]) B. **32.** 2502. (1899.)
[6]) Z. f. d. ges. Schiess- und Sprengstoffwesen **1.** 305. (1906.)
[7]) Z. f angew. Ch. **19.** 999. (1906.)

[1]) s. Ostwald-Luther, Physiko-chem. Messungen. S. 246 (II. Aufl).

Digitized by Google

Tabelle A.

Produkt	Darstellung	Literatur	Elementaranalysen[1]) C in Proz.	H in Proz.	Mittel in Prozenten C	H	Asche in Prozenten	Berechnet für	Colorimetrische Untersuchung: mg Methylenblau fixiert von 1 g Subst.	Färbung mit J + H_2SO_4	J + $ZnCl_2$	Fehling'sche Lösung	Mikroskopische Untersuchung
1	2	3	4				5	6	7	8			
I.	Cellulose mit 2prozentiger Sodalösung entfettet	Bumcke und Wolffenstein: Molekularformel f. Cellulose: $(C_6H_{10}O_5)_{12}$ (B. **32.** 2493 [1899]) Nastukoff: Molekularformel f. Cellulose: $(C_6H_{10}O_5)_{40}$ (B. **33.** 2241 [1900]) Skraup: Molekularformel f. Cellulose: $(C_6H_{10}O_5)_{24}$ (Monatsh. f. Chem. **26.** 1415 [1906])	44,33 44,42	6,37 6,34	44,37	6,36	0,10	$C_6H_{10}O_5$: C = 44,42 % H = 6,23 %	3,7	blau	blau violett	7	Normales Aussehen der Baumwolle
II.	Hydrocellulose: Eintauchen von Cellulose in 3 prozentige Schwefelsäure, Trocknen, hierauf auf 70° erhitzt während drei Stunden in geschlossenem Gefäss	Girard: Ann. Chim. Phys. [5] **24.** 337 (1881) Ost: Z. f. angew. Chem. **19.** 994 (1906)	42,83 42,66	6,41 6,45	42,74	6,43	0,18	$3C_6H_{10}O_5 + H_2O$: C = 42,86 % H = 6,35 %	4,1	blau	blau	6	Fasern teilweise angegriffen, stark gedreht
III.	Hydralcellulose: 15 g Cellulose mit 30 ccm 30 prozentigem Wasserstoffsuperoxyd 30 Tage digeriert	Bumcke und Wolffenstein: B. **32.** 2493 (1899). Nach den Autoren entsprechend einer Zusammensetzung: $6C_6H_{10}O_5 + H_2O$	43,29 43,19	6,24 6,25	43,24	6,25	0,16	$4C_6H_{10}O_5 + H_2O$: C = 43,24 % H = 6,30 %	6,5	blau	blau	4	Struktur gut erhalten, unter dem Polarisationsmikroskop Interferenzfarben
IV.	$KMnO_4$-Oxycellulose: 32 g Cellulose mit einer Lösung von 30 g $KMnO_4$ in 300 ccm H_2O 36 Stunden unter öfterem Umschütteln behandelt. Hierauf mit schwefliger Säure entfärbt und mit verdünnter Schwefelsäure digeriert. In 10 prozentiger Aetznatronlösung gelöst und mit Säure gefällt	Nastukoff: B. **34.** 719 (1901). Analyse von Nastukoff: C = 42,87 % H = 6,10 % Berechnet für $2C_6H_{10}O_5 + C_6H_{10}O_6$: C = 43,03 % H = 5,98 %	43,46 43,75	6,29 6,30	43,61	6,30	0,96	$4C_6H_{10}O_5 + C_6H_{10}O_6$: C = 43.58 % H = 6,05 %	4,4	blau	blau	7	Körniges Pulver
V.	Br-Oxycellulose: 25 g Cellulose mit einer Mischung von 5 g Brom, 75 g $CaCO_3$ und 400 ccm H_2O einen Tag stehen lassen, dann das Br am Wasserbade verjagt, neuerdings 50 g Br und 75 g $CaCO_3$ hinzugefügt und auf der Maschine geschüttelt	Faber und Tollens: B. **32.** 2589 (1899). Analyse von Faber und Tollens: C = 42,29 % H = 6,15 % Berechnet für $C_6H_{10}O_5 + C_6H_{10}O_6$: C = 42,35 % H = 5,88 %	43,87 43,78	6,32 6,31	43,83	6,31	1,20	$8C_6H_{10}O_5 + C_6H_{10}O_6$: C = 43,96 % H = 6,11 %	6,0	schwach blau	blau	1	Struktur fast ganz eingebüsst, Stäbchen unter dem Polarisationsmikroskop Interferenzfarben
VI.	$Ca(MnO_4)_2$-Oxycellulose: 5 g Cellulose mit 22 g $Ca(MnO_4)_2$ und 1000 g H_2O eine Woche stehen gelassen, mit SO_2 entfärbt und gewaschen. Das $Ca(MnO_4)_2$ wird nach und nach zugefügt	E. Berl und R. Klaye	43,56 43,48	5,16 5,24	43,52	5,20	0,77	$3C_6H_{10}O_5 + C_6H_8O_6$: C = 43,51 % H = 5,74 %	6,7	schwach braun	blau	5	Struktur vollständig erhalten, geringe Zerreissfestigkeit
VII.	HNO_3-Oxycellulose: 50 g Cellulose mit 350 ccm HNO_3 (spez. Gew. 1,3) 2½ Stunden am Wasserbade erhitzt	Cross u. Bevan: Chem. News **46.** 63 (1883) Faber und Tollens: B. **32.** 2589 (1899). Analyse von Faber und Tollens: C = 43,59 % H = 6,05 % Berechnet für $4C_6H_{10}O_5 + C_6H_{10}O_6$: C = 43,58 % H = 6,05 %	43,27 43,07	5,89 6,00	43,17	5,95	0,27	$2C_6H_{10}O_5 + C_6H_8O_6$: C = 43,03 % H = 5,98 %	6,8	gelblich	blau	2	Strukturlos, harte Körner

Digitized by Google

Produkt	Darstellung	Literatur	Elementaranalysen [1]) C in Proz.	H in Proz.	Mittel in Prozenten C	Mittel in Prozenten H	Asche in Prozenten	Berechnet für	Colorimetrische Untersuchung: mg Methylenblau fixiert von 1 g Subst.	Färbung mit J + H_2SO_4	Färbung mit J + $ZnCl_2$	Färbung mit Fehling-sche Lösung	Mikroskopische Untersuchung
1	2	3	4				5	6	7	8			
VIII.	$KClO_3$-Oxycellulose: 30 g Cellulose mit einer Lösung von 150 g $KClO_3$ in 3000 ccm H_2O auf 100° erhitzt und allmählich 135 ccm HCl (20° B.) hinzugefügt	Vignon: C. r. 125. 448 (1897). Analyse von Vignon: C = 43,55 %, H = 6,03 %. Berechnet für 4 $C_6H_{10}O_5$ + $C_6H_{10}O_6$: C = 43,58 %, H = 6,05 %	43,25 43,44	6,39 6,39	43,34	6,39	0,32	3 $C_6H_{10}O_5$ + $C_6H_{10}O_6$: C = 43,37 %, H = 6,02 %	9,5	gelbbraun	blau	1	In kurze Stäbchen zerfallen, Interferenzfarben
IX.	Chlorkalk-Oxycellulose: Cellulose mit einer 10° Bé. starken $CaOCl_2$-Lösung an freier Luft 48 Stunden stehen gelassen, mit schwach angesäuertem Wasser gewaschen, in 10 prozentiger Aetznatronlösung gelöst und mit Säure gefällt	Witz: Bull. soc. ind. de Rouen, 1883, 416. Nastukoff: Bull. soc. ind. de Mulhouse 1892, 493, B. 33, 2237 (1900), B. 34, 719 (1901). Analyse von Nastukoff: C = 43,62 %, H = 6,36 %. Berechnet für 4 $C_6H_{10}O_5$ + $C_6H_{10}O_6$: C = 43,58 %, H = 6,05 %	43,37 43,87	6,44 6,28	43,62	6,36	0,55	4 $C_6H_{10}O_5$ + $C_6H_{10}O_6$: C = 43,58 %, H = 6,05 %	8,1	schwach blau	blau	3	Körniges Pulver

[1]) Die genauen Analysendaten sind aus der Dissertation des einen von uns zu entnehmen.

Zur Erklärung vorstehender Tabelle mag folgendes bemerkt werden: Die Zahlen für C und H sind bereits auf aschenfreie Substanz umgerechnet und mit den theoretischen Werten direkt vergleichbar. Unsere Analysenergebnisse weichen in manchen Fällen von jenen der Entdecker der betreffenden Cellulosederivate ab. Die Erklärung hiefür mag darin zu suchen sein, dass es ungemein schwierig ist, auch bei genauer Einhaltung der gegebenen Vorschriften, den Oxydations- resp. Hydrolisierungsvorgang bei der gleichen Stufe festzuhalten und dass durch geringfügige Verschiebung der Bedingungen, wie Temperatur, Konzentration und Einwirkungsdauer, differierende Produkte erhalten werden. In Uebereinstimmung mit Vignon, Faber und Tollens ergeben die Analysenresultute der unter IV, V, VII, VIII und IX angeführten Oxycellulosen Anschluss an eine Formel n $C_6H_{10}O_5$ + $C_6H_{10}O_6$, wobei n schwankt (Celloxin) zwischen 8 und 2, im ersteren Falle erhalten bei der gelinden Einwirkung von $CaCO_3$ + Br auf Cellulose, im letzteren bei der überaus heftigen Einwirkung von heisser Salpetersäure auf das gleiche Produkt. Die Analysenergebnisse der durch Behandeln von Verbandwatte mit Calciumpermanganat erhaltenen Oxycellulose stimmen rechnungsmässig relativ am besten mit einer Formulierung: 3 $C_6H_{10}O_5$ + $C_6H_8O_6$ (berechn. C 43,51 %, H 5,74 %), die indes nur als vorläufige angesprochen werden mag. Ob dem Celloxin [1]) die Formel $C_6H_{10}O_6$ [2]) oder aber $C_6H_8O_6$ (Glucuronsäureester) [3]) zukommt, ist bis heute noch nicht mit Sicherheit entschieden. Die colorimetrische Untersuchung ergibt für die Attraktionsfähigkeit der einzelnen Cellulosederivate gegenüber Methylenblau ganz beträchtliche quantitative Unterschiede, ohne dass sich indes besondere Gesetzmässigkeiten ableiten lassen könnten. Die Oxycellulosebildung veranlasst, wie bekannt, [4]) eine Steigerung der Anziehungskraft für basische Farbstoffe, die zweifellos auf Rechnung chemischer Wirkung zu setzen ist. Andrerseits spielt aber auch die physikalische Beschaffenheit des Mediums eine Rolle, und da diese infolge der destruktiven Wirkung einzelner Oxydationsmittel bei manchen Produkten gegenüber dem Ausgangsmateriale stark verschieden ist, so lässt sich aus dem vorhandenen Untersuchungsmaterial kaum etwas für die Entscheidung der Zusammensetzung herauslesen. Das gleiche gilt für die in Vertikalspalte XI angeführte Reihenfolge der Stärke der Reduktionswirkung gegenüber Fehlingscher Lösung. Hier spielt die Intensität der Vorbehandlung eine grosse Rolle und es ist fraglich, ob auf Grund dieser Erkenntnis quantitativen Reduktionsbestimmungen ein grosser Raum zur chemischen Unterscheidung der Cellulosearten zuzusprechen sei. [1])

[1]) Tollens, Ber. 32. 2600. (1899.)
[2]) Nastjkukoff l. c.
[3]) Vignon, Bull. soc. chim. 21. 599. (1899.)
[4]) Witz, Bull. Soc. ind. de Rouen 1883. 416

II. Nitrierung der Cellulose und ihrer Derivate.

Vergleichsnitrierungen von Cellulose, Hydro- und Oxycellulose sind von Vignon [2]) und von Bumcke und Wolffenstein [3]) ausgeführt worden. Die Ergebnisse Vignons sind folgende: Nitrocellulose und Nitrohydrocellulose ergaben den gleichen N-Gehalt von 12,75 % N, während Nitrooxycellulose unter gleichen Bedingungen dargestellt, einen N-Gehalt von 12,46 % aufwies. Vignon zieht aus seinen Versuchen den Schluss, dass bei Umwandlung von Cellulose in Hydro- und Oxycellulose keine wesentlichen Aenderungen im Cellulosemolekül vor sich gehen. Bumcke und Wolffenstein wollen den Beweis, dass das als Nitrocellulose angesprochene Produkt eigentlich Nitrohydrocellulose sei, dadurch erbringen, dass sie Cellulose, Hydralcellulose und Acidcellulose mit Salpetersäure (D. 1.48) bei 85° behandeln. Es liegt auf der Hand, dass eine solche forcierte Behandlung einen starken Abbau des ursprünglichen Cellulosemoleküls nach sich zieht und dass nicht Salpetersäureester von Cellulosederivaten, sondern Xyloidinderivate entstanden sind. — Unsere Versuche waren dahin gerichtet, den Nitrierungsvorgang bei Zimmertemperatur so zu leiten, dass möglichst hochnitrierte Produkte entstehen, bei deren Bildung erfahrungsgemäss der geringste spaltende Eingriff auf das Molekül parallel geht. Die Nitrierung der oben beschriebenen Produkte

[1]) Schwalbe, Ber. 40. 1347. (1907.)
[2]) C. r. 126. 1658. (1898.)
[3]) Ber. 32. 2502. (1899.)

Digitized by Google

wurde bei Zimmertemperatur (19—20°) während einer Zeitdauer von 24 Stunden mit einer Mischsäure folgender Zusammensetzung durchgeführt: H_2O = 11,50 %; H_2SO_4 = 46,22 %; HNO_3 = 42,03 %; N_2O_4 = 0,25 %. Das Verhältnis von Mischsäure zu nitrierendem Produkte betrug 50:1. Nach Ablauf der Nitrierzeit wurde das nitrierte Produkt so gut als möglich durch Pressen auf der Nutsche von anhaftender Nitriersäure befreit, unter Vermeidung von Temperaturerhöhung in viel kaltes Wasser eingetragen, zuerst mit kaltem, dann mit heissem Wasser 3 Tage lang gewaschen, hierauf in staubfreier Luft 2 Tage belassen und dann im Glühlampen-Vacuumexsiccator bei 35—40° über P_2O_5 bis zur Gewichtskonstanz getrocknet. Die Elementaranalysen wurden wie gewöhnlich durchgeführt, nur wurde zum Zwecke der Erzielung einer langsamen Verbrennung das Cellulosenitrat gemischt mit trockenem Sand in ein grosses Kupferschiffchen eingebracht, das durch Querwände in einzelne Abteilungen abgeteilt war. Trat in einem der Fächer stürmische Verbrennung ein, so konnte diese sich nicht in die anderen Abteilungen fortpflanzen und auf diese einfache Weise war es möglich, ohne Schwierigkeit die Verbrennung der explosiven Substanzen vorzunehmen. Die nitrometrische Bestimmung im Gasvolumeter nach Lunge wurde in normaler Weise nach vollständiger Lösung des Salpetersäureester in der konz. Schwefelsäure ausgeführt und durch Verdünnung der Säure auf 85 % H_2SO_4 dafür Sorge getragen, dass der durch Löslichkeit des Stickoxyds in Schwefelsäure verursachte Fehler vernachlässigt werden konnte. Durch Mischung des zu untersuchenden Produktes mit viel Kupferoxyd und Verteilung auf eine grosse Strecke des Rohres konnte die Dumas'sche Stickstoffbestimmung ohne jede Gefahr ausgeführt werden. Die Löslichkeitsbestimmungen in Aether-Alkohol wurden nach der englischen Methode,[1]) die colorimetrische Untersuchung wie S. 381 beschrieben ausgeführt. Den Viscositätsbestimmungen, die alle in 2-prozentiger Acetonlösung durchgeführt wurden, musste grösste Sorgfalt gewidmet werden. Mit Ausnahme des Wertes für reines Cellulosenitrat, der im Viscosimeter von Cochius[2]) ermittelt wurde, geschahen die Bestimmungen im Ostwald'schen Viscosimeter[3]) bei genau 18°, wobei sich die unter Spalte 7 verzeichneten Werte als Mittel mindest zweier gut übereinstimmender Ablesungen ergaben. Die Beziehung zwischen dem Viscosimeter von Cochius und dem von Ostwald wurde in der Weise ermittelt, dass eine wässrige Glyzerin-Lösung von geeigneter Viscosität in beiden Instrumenten untersucht und das Verhältnis der Ausflusszeiten ermittelt wurde. Dieses wurde für die Umrechnung des im Viscosimeter von Cochius gefundenen Wertes für reines Cellulosenitrat (diese Lösung liess sich wegen ihrer ausserordentlich grossen Zähigkeit in den von uns verwendeten Ostwaldschen Instrumente nicht untersuchen) in bezug auf das Viscosimeter von Ostwald zugrunde gelegt.

Die Ergebnisse dieser Untersuchung sind in der Tabelle B auf Seite 385 zusammengestellt.

Diskussion der Versuche.

Vignon[4]) hat darauf hingewiesen, dass zur Entscheidung der Frage: ob in den hochnitrierten Cellulosederivaten Salpetersäureester von Oxycellulose vorliegen, neben der Ermittlung des Stickstoffgehaltes noch die Bestimmung des Kohlenstoff- und Wasserstoffgehaltes erfolgen müsse. Als Mittel zweier Analysen ergaben sich für unsere Untersuchung des aus reiner Cellulose erhaltenen Salpetersäureesters I.: C 25,35 %, H 2,88 %, N 13,50 %, somit ein Atomverhältnis 24C:34,0 H:11,0 N:41,75 O, während für 11fach nitrierte Cellulose das Atomverhältnis: 24 C : 29 H : 11 N : 42 O besteht. Bedenkt man, dass infolge des kleinen Atomgewichtes von H ein zulässiger Versuchsfehler von 0,2—0,3 % Mehrgehalt, das Atomverhältnis C : H stark verschieben muss, so wird man mit Berücksichtigung dieses Umstandes einen sehr guten Anschluss der Analysenergebnisse an die theoretischen Zahlen für 11fach nitrierte Cellulose erblicken. Im nachfolgenden seien die Werte für C, H und N angeführt, die sich unter Annahmen von Hydrocellulosenitraten und Oxycellulosenitraten berechnen lassen.

Berechnet für:

11 fach nitrierte Cellulose	$C_{24}H_{29}O_9(ONO_2)_{11} = C_{24}H_{29}N_{11}O_{42}$: C = 25,17 %; H = 2,56 %; N = 13,47 %.
11 fach nitrierte Hydrocellulose	$C_{24}H_{29}O_9(ONO_2)_{11} + H_2O = C_{24}H_{31}N_{11}O_{43}$: C = 24,78 %; H = 2,69 %; N = 13,27 %.
11 fach nitrierte Hydrocellulose	$C_{24}H_{29}O_9(ONO_2)_{11} + 2H_2O = C_{24}H_{33}N_{11}O_{44}$: C = 24,41 %; H = 2,82 %; N = 13,06 %.
11 fach nitrierte Oxycellulose	$C_{24}H_{29}O_{10}(ONO_2)_{11} = C_{24}H_{29}N_{11}O_{43}$: C = 24,85 %; H = 2,50 %; N = 13,30 %.
12 fach nitrierte Hydrocellulose	$C_{24}H_{28}O_8(ONO_2)_{12} + H_2O = C_{24}H_{30}N_{12}O_{45}$: C = 23,88 %; H = 2,49 %; N = 13,93 %.
12 fach nitrierte Hydrocellulose	$C_{24}H_{28}O_8(ONO_2)_{12} + 3H_2O = C_{24}H_{34}N_{12}O_{47}$: C = 23,19 %; H = 2,74 %; N = 13,52 %.
12 fach nitrierte Hydrocellulose	$C_{24}H_{28}O_8(ONO_2)_{12} + 4H_2O = C_{24}H_{36}N_{12}O_{48}$: C = 22,86 %; H 2,86 %; N = 13,33 %.

Vergleicht man die experimentell für die Analyse des reinen Cellulosenitrats erhaltenen Werte mit den für Hydrocellulosenitrate und Oxycellulosenitrate berechneten, so findet man mit Rücksicht darauf, dass der N-Gehalt als der am genauesten zu ermittelnde Analysenwert, die Grundlage der Vergleichung bilden muss, den besten Anschluss an die Zahlen für 11fach nitriertes Cellulosenitrat. Auf Grund der Analysendaten müssen wir den Schluss ziehen, dass hochnitrierte Cellulose (bei Zimmertemperatur dargestellt) als Salpetersäurester der reinen Cellulose anzusprechen ist, ein Schluss, der mit den Folgerungen von Lunge und Bebie (l. c.) übereinstimmt.

Die Betrachtung der Werte für den Stickstoffgehalt der Hydrocellulosenitrate und Oxycellulosenitrate ergibt, trotzdem mit der gleichen Mischsäure unter den gleichen Bedingungen wie Cellulose nitriert wurde, einen auffallenden Mindergehalt an Stickstoff. Es war in Betracht zu ziehen, dass vielleicht die Nitrierzeit eine ungenügende gewesen sei. Wir haben, um dies zu entscheiden, eine langdauernde Vergleichsnitrierung von Cellulose und Oxycellulose (bereitet mit $KClO_3 + HCl$) durchgeführt und führen im Nachstehenden die Resultate derselben an:

Nitrometrisch gefundener Stickstoffgehalt:

	24 Stunden	48 Std.	144 Std.
Cellulosenitrat	13,45 %	—	13,44 %
Oxycellulosenitrat	13,04 %	13,03 %	13,02 %

Demzufolge ist bereits nach 24stündiger Nitrierdauer, auch bei Oxycellulosenitraten das Maximum des Stickstoffgehaltes gebildet worden. Die Erklärung des niedrigeren Stickstoffgehaltes bei den Hydrocellulosenitraten und Oxycellulosenitraten mag vielleicht dahin gefunden werden, dass infolge der Vorbehandlung die Wirkung der Mischsäure zur vermehrten Bildung instabiler Produkte führt und dass durch diese die Endzusammensetzung der Nitriersäure, welche ja entscheidend ist für den N-Gehalt, stark beeinflusst wird. Auch Vignon (l. c.) hat bei seiner Vergleichsnitrierung für Oxycellulosenitrat einen um 0,3 % niedrigeren Stickstoffgehalt als für Cellulosenitrat gefunden.

[1]) Lunge, Chem.-techn. Untersuch.-Method. II. 492.
[2]) s. Lunge, Z. f. angew. Chem. 19. 2055. (1906.)
[3]) s. Ostwald-Luther, Physiko.-chem. Messungen S. 260. (II. Aufl.)
[4]) Mémorial des Poudres et Salpêtres, XII 100.

Digitized by Google

Tabelle B. [1])

	Ausgangsmaterial der Nitrierung	Elementaranalyse in Prozenten C	Elementaranalyse in Prozenten H	Stickstoffbestimmung Nitrometer ccm NO pro 1 g	Stickstoffbestimmung Dumas	Aus den Analysen berechnetes Atomverhältnis C : H : N : O	Löslichkeit in Aether-Alkohol in Prozenten	Colorimetrische Untersuchung mg Methylenblau fixiert v. 1 g Subst.	Viscositätsbestimmung Ausflusszeit einer zweiprozentigen Acetonlösung in Sekunden	Viscositätsbestimmung Relative Zahlen, bezogen auf Cellulosenitrat I (N = 13,50 %) = 10,000	Mikroskopische Untersuchung
	1	2		3		4	5	6	7		8
I.	Cellulose	25,40	2,69	215,23 ccm NO = 13,50 % N	13,35 % N	24 : 34,0 : 11,0 : 41,75	1,8	0,6	322,465	10,000	Fasern vollständig erhalten, unter dem Polarisationsmikroskop stahlblau
		25,30	3,07	215,10 ccm NO = 13,50 % N	13,29 % N						
		Mittel		Mittel							
		25,35	2,88	13,50 % N	13,32 % N						
II.	Hydrocellulose	25,01	3,19	210,9 ccm NO = 13,22 % N	13,36 % N	24 : 36,6 : 10,85 : 42,1	12,15	2,4	2118	65,7	Unter dem Polarisationsmikroskop neben stahlblauen auch graue Fasern
				211,2 ccm NO = 13,24 % N							
				Mittel							
				13,23 %							
III.	H_2O_2:Hydralcellulose	25,45	3,20	208,3 ccm NO = 13,06 % N		24 : 36,25 : 10,57 : 41,2	22,5	2,4	262	8,13	Struktur erhalten, unter Polarisationsmikroskop stahlblau
				208,7 ccm NO = 13,09 % N							
				Mittel							
				13,07 % N							
IV.	$KMnO_4$-Oxycellulose	25,41	2,96	211,9 ccm NO = 13,29 % N		24 : 32,8 : 10,8 : 41,5	18,0	1,6	166	5,15	Unter dem Polarisationsmikroskop blau
		25,47	2,80	212,3 ccm NO = 13,32 % N							
		Mittel		Mittel							
		25,44	2,88	13,31 % N							
V.	Br-Oxycellulose	22,27	2,57	205,9 ccm NO = 12,91 % N	13,24 % N		15,5	3,5	292	9,06	Unter dem Polarisationsmikroskop blau mit viel grauen Fasern
		22,87	2,87	206,0 ccm NO = 12,92 % N	13,35 % N						
		Mittel		Mittel							
		22,57	2,72	12,92 % N	13,29 % N						
VI.	$Ca(MnO_4)_2$-Oxycellulose	25,33	3,12	211,5 ccm NO = 13,25 % N		24 : 35,5 : 10,8 : 41,4	20,5	3,3	358	11,10	Fasern gut erhalten, unter Polarisationsmikroskop blau
				211,2 ccm NO = 13,24 % N							
				Mittel							
				13,25 % N							
VII.	HNO_3-Oxycellulose	26,22	2,98	199,7 ccm NO = 12,87 % N	13,28 % N	24 : 34,0 : 10,4 : 40 unter Zugrundelegung des Wertes: 13,28 % N	34,0	5,0	256	7,94	Körnchen, bei starker Vergrösserung in einzelne Fäserchen auflösbar, unter Polarisationsmikroskop an Kanten blau durchscheinend
		25,68	3,09								
		Mittel									
		25,85	3,04								
VIII.	$KClO_3$-Oxycellulose	25,60	3,05	208,2 ccm NO = 13,05 % N		24 : 33,9 : 10,2 : 40,5	18,0	3,0	232	7,20	Unter dem Polarisationsmikroskop blau und violettstichig
		26,00	3,03	207,9 ccm NO = 13,03 % N							
		Mittel		Mittel							
		25,80	3,04	13,04 % N							

[1]) Die ausführlichen Analysendaten sind aus der Dissertation des einen von uns zu entnehmen.

Dass die Stickstoffbestimmungen nach Dumas fast durchaus einen etwas höheren Wert als die nitrometrisch gefundenen Zahlen aufweisen, ist in der Arbeitsmethode bedingt. In Hinsicht auf die bei manchen Bestimmungen verwendeten geringen Substanzmengen von 0,08 – 0,1 g ist aus den Differenzen von 0,3—0,4 % im N-Gehalte zwischen den nach den beiden Methoden erhaltenen Mittelwerten kein weiterer Schluss zu ziehen. [1])

Betrachtet man die in Spalte 5 angeführten Werte für die Löslichkeit der Salpetersäureester in Aether-Alkohol (3 : 1), so ergeben sich für die Hydrocellulosenitrate und Oxycellulosenitrate durchwegs höhere Zahlen als für reines Cellulosenitrat. Dies ist indes bedingt durch den niedrigeren Stickstoffgehalt der erstangeführten Produkte. Die im beistehenden Kurvenbild 1 eingezeichneten Werte der Löslichkeit liegen regelmässig verteilt zu

[1]) Dass auf Grund der Differenz zwischen der N-Bestimmung nach Lunge und Dumas in manchen Fällen ein Rückschluss auf die Art der Bindung des Stickstoffs im Molekül gezogen werden kann, soll in einer anderen Arbeit dargetan werden.

Digitized by Google

beiden Seiten der Löslichkeitskurve, die sich ergibt durch Auftragung der Löslichkeitswerte von Cellulosenitraten, die durch Nitrierung von reiner Cellulose erhalten wurden.

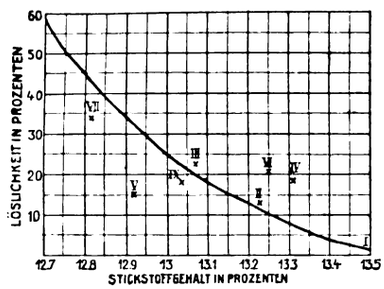


Fig. 1.

Von Interesse sind die in Spalte 6 verzeichneten colorimetrischen Untersuchungen, die Attraktionsfähigkeit der erhaltenen Nitrate Methylenblau gegenüber betreffend. Die erhaltenen Werte sind in der folgenden Figur 2 eingezeichnet. Die ausgezogene Kurve gibt einen Teil der colorimetrischen Untersuchungen wieder, die an Cellulosenitraten, dargestellt durch Nitrierung von reiner Cellulose mit Mischsäuren verschiedenen Wassergehaltes bei Zimmertemperatur, ausgeführt wurden. Die der Kurve zugrunde liegenden Werte sind folgende:

Tabelle C.

Prozent Stickstoff	mg Methylenblau absorbiert von 1 mg Substanz
13,50	0,63
13,02	1,74
12,48	2,43
10,41	3,19
9,09	3,66

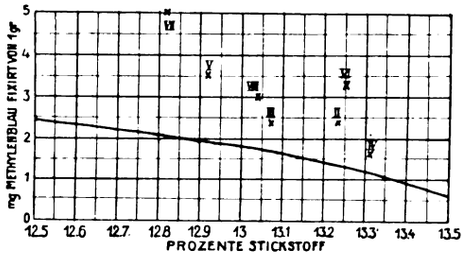


Fig. 2.

Man ersieht, dass die Attraktionsfähigkeit der Hydrocellulosenitrate und Oxycellulosenitrate gegenüber der der Produkte mit gleichem Stickstoffgehalte, erhalten durch Nitrierung reiner Cellulose, eine wesentlich gesteigerte ist und im Durchschnitt den doppelten Wert dieser erlangt. Dieser Unterschied im Verhalten drängt ebenfalls zum gleichen Schlusse, der aus den Analysenergebnissen gezogen werden musste, dass die durch Nitrierung von reiner Cellulose bei gewöhnlicher Temperatur erhaltenen hoch nitrierten Produkte ein anderes Verhalten zeigen, als die unter gleichen Umständen erhaltenen Hydro- und Oxycellulosenitrate und demnach als reine Cellulosesalpetersäureester angesprochen werden müssen. Vom färbereitechnischen Standpunkt interessant ist der Vergleich der colorimetrischen Werte der nicht nitirerten (s. Tabelle A, S. 382) und nitrierten Produkte (Tabelle B, S. 385). Ausnahmslos zeigt sich bei den Salpetersäureestern ein starker Rückgang der absorbierten Menge Methylenblau, trotzdem durch die Nitrierung selbst eine Strukturänderung der Produkte nicht eingetreten ist. Mit Ausnahme des Oxycellulosenitrats VII nach Cross und Bevan zeigen alle anderen Oxycellulose-Salpetersäureester geringere Absorptionsfähigkeit als reine Baumwolle selbst. Durch Veresterung von Oxycellulosen mit Salpetersäure, zweifellos auch mit anderen Säuren, z. B. Essigsäure, ist es demnach möglich, die erhöhte Anziehungskraft, welche Oxycellulosen gegenüber basischen Farbstoffen besitzen, zu mindern und vielleicht ist damit ein Weg eröffnet, um färbereitechnisch einmal gebildete Oxycellulose unschädlich zu machen.

Viscosität.

Ueber die Bestimmung der Zähflüssigkeit (Viscosität, innere Reibung) von Lösungen der Salpetersäureester von Kohlehydraten liegt in der Literatur nur wenig Material vor.[1]) Die durchgeführten Untersuchungen beziehen sich ausnahmslos auf das Gebiet der Kollodionwollen und die Messungen sind durchwegs mit Aether-Alkohollösungen durchgeführt worden. Es war anzunehmen, dass die von Lunge angeführten Gesetzmässigkeiten sich nicht allein auf das Gebiet der Kollodionwollen, sondern über das ganze Gebiet der nitrierten Cellulosen erstrecken. Wir haben zum Zwecke der Uebersäufung durch Nitrierung von reiner Cellulose bei Zimmertemperatur erhaltene Salpetersäureester auf ihre Zähflüssigkeit in 2prozentiger Acetonlösung untersucht und geben im Nachfolgenden die Resultate dieser Bestimmungen. Die zur Nitrierung angewandte Mischsäure enthielt gleiche Teile Schwefelsäure und Salpetersäure, daneben wechselnde Mengen Wasser.

Tabelle D.

Wasser im Säuregemische in Prozenten	Prozente Stickstoff	Ausflusszeit einer zweiprozentigen Acetonlösung in Sekunden	Relative Zahlen, bezogen auf Cellulosenitrat 13,50% N = 10,000
11,50	13,50	322,465	10,000
13,20	13,02	18 631	578
15,49	12,48	16 227	503
20,53	10,41	1800	56
25,31	9,09	474	15
Nitroxyloïdin[2])	12,40	37	1
	Aceton	35	—

Diese Tabelle zeigt, dass — Nitrierung bei konstanter Temperatur und gleiche Nitrierzeit vorausgesetzt — die Viscosität eine Funktion des Stickstoffgehaltes ist. Sehr instruktiv ist das starke Herabsinken der Viscosität der Lösungen von Cellulosenitraten von 13,50% N zu solchen von 13,02%. Durch die Vermehrung des Wassergehaltes der Mischsäure erfolgt neben Verminderung des Stickstoffgehaltes des entstehenden Produktes gleichzeitig eine Spaltung des komplexen Cellulose-Moleküls, die in der stark verminderten Reibung der 2% Acetonlösung zum Ausdruck kommt. — Wir geben in obiger Tabelle D noch die Versuche, die mit Nitroxyloidin, also einem sehr stark abgebauten Cellulosederivat ausgeführt wurden. Die innere Reibung ist nur um weniges grösser als die der verwendeten reinen Acetonlösung und verhält sich zu der der gleichprozentigen Cellulosenitratlösung (Produkt mit 13,50% N.) wie 1:10,000.

Wohl den stärksten Beweis, dass die Hydro- und Oxycellulosebildung bei Darstellung hochnitrierter Cellulose (bei Zimmertemperatur) nur eine ganz untergeordnete Bedeutung haben kann, bilden die in Spalte 7 der Tabelle B angeführten Zahlen für die bei 18° gemessenen Viscositäten in 2prozentiger Acetonlösung. Wird die Viscosität der untersuchten Cellulosenitratlösung (I.) gleich 10,000 gesetzt, so ergeben sich die Werte der gleichkonzentrierten Hydrocellulosenitratlösung II. zu 65,7 und die der Oxycellulosenitratlösung (III. bis VIII.) innerhalb der Werte 11,10 bis 5,15. Dass diese Zahlen nicht etwa auf den etwas geringeren Stickstoffgehalt (dessen Sinken, wie oben angeführt wurde, parallel mit dem Abbau des Cellulosemoleküls vor sich geht) zurückzuführen sind, ergibt sich aus folgender Figur 3, wobei die ausgezogene Kurve einen Teil der relativen Werte der Tabelle D und die eingezeichneten

[1]) Zusammenstellung s. Lunge, Z. f. angew. Ch. 19. 2054. (1906).
[2]) Dargestellt nach Lunge und Weintraub (Z. f. angew. Chem. 12. 448. [1899]) durch Lösen von Cellulose in Schwefelsäure und Eingiessen der Lösung in Salpetersäure.

Digitized by Google

Punkte die der Hydrocellulose- und Oxycellulosenitrate der Tabelle B wiedergibt.

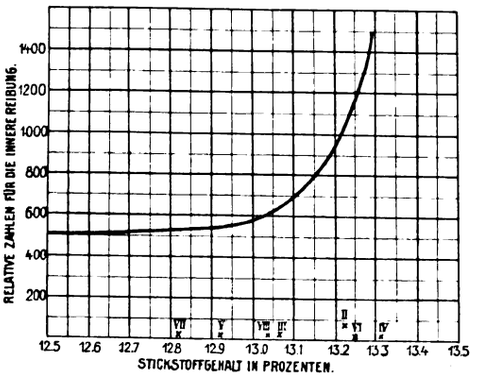


Fig. 3.

Es zeigt sich demnach, dass die Behandlung von Cellulose mit Säuren zum Zwecke der Hydrocellulosebildung oder mit Oxydationsmitteln, um Oxycellulosen darzustellen, einen starken Abbau des Cellulosemoleküls zur Folge hat. Da die Nitrierungen unter gleichen Bedingungen vorgenommen wurden, so ist die Ursache der geringeren Zähflüssigkeit der Lösungen nicht im Nitrierungsvorgange selbst, sondern in der der Nitrierung vorhergehenden Behandlung der Cellulose zu suchen. Die Viscositätsunterschiede zwischen den Lösungen des Cellulosenitrats I. und der der anderen Produkte (II bis VIII) sind so ausserordentlich grosse, dass wir den Schluss ziehen müsen, dass Hydrocellulosen- resp. Oxycellulosenbildung bei der Darstellung hochnitrierter Produkte nicht oder nur in sehr geringem Masse vor sich geht. Denn wäre dies im erhöhten Grade der Fall, dann wäre es undenkbar, dass so grosse Unterschiede in den Fluiditäten gleichprozentiger Lösungen auftreten könnten. Vergleicht man die in Tabelle B angeführten Ausflusszeiten für 2% Oxycellulosenitratlösungen mit denen in Tab. D. verzeichneten, so ersieht man, dass erst für das Produkt mit 9,09% sich Werte gleicher Grössenordnung wie für die Produkte III—VIII (Tab. B) ergeben. Das Aussehen dieses wenig nitrierten Körpers — die Fasern sind vollständig in kleine Stückchen zerfallen — ergibt eine auffallende Aehnlichkeit mit den Oxynitrocellulosen und wir sprechen schon aus diesem Grunde, vorzüglich aber mit Rücksicht auf die Viscositätsbestimmung, diese niedrig nitrierten Produkte in Uebereinstimmung mit anderen Forschern als Oxycellulosenitrate an.

Die Ergebnisse dieser Untersuchungen beanspruchen technisches Interesse. Zum Zwecke der Filtration konzentrierter Säuren und Mischsäuren werden Filtriertücher in den Handel gebracht, die aus nitrierter Cellulose bestehen. Entweder erfolgt ihre Herstellung durch Eintauchen eines fertigen Baumwollgewebes in konzentrierte Salpetersäure, hierauf in konzentrierte Schwefelsäure und nachherigem Auswaschen,[1]) wobei Stickstoffgehalte bis 12,9% erreicht werden oder aber es wird nicht denitriertes Cellulosennitrat (Stickstoffgehalt zirka 11%) zu Geweben versponnen. Nach Angabe der Farbenfabriken vorm. Friedr. Bayer & Co. in Elberfeld zeigen die auf letzterem Wege dargestellten Gewebe geringere Widerstandsfähigkeit gegenüber konzentrierter Schwefelsäure und gegenüber Chlor und besitzen geringere Zugfestigkeit, als die nach der erst angeführten Methode dargestellten. Die Widerstandsfähigkeit gegenüber konzentrierten Säuren wächst, wie wir feststellen konnten, mit steigendem Stickstoffgehalt des Nitrates; es werden demnach besonders jene Gewebe, die aus hochnitriertem Produkte bestehen, sich am besten zur Filtration eignen.

[1]) Z. f. angew. Chem. **20**. 316 und 471 (1907).

Die Darstellung solcher Gewebe könnte nun zweifellos mit Vorteil durch Verspinnen hochnitrierter Hydrocellulose oder Oxycellulosen geschehen, welche in Aceton gelöst[1]) infolge ihrer geringen Viscosität hochprozentige Lösungen herzustellen erlauben. Das nach dem Verdunsten der geringen Menge des Lösungsmittels zurückbleibende Fadengerüst würde dann wesentlich erhöhte Festigkeit besitzen, vermöge seines hohen Stickstoffgehaltes sehr resistent chemischem Angriff gegenüber sein. Die vorgängige Behandlung von Cellulose vor dem Nitrieren hätte gegenüber dem Nitrieren bei höherer Temperatur, wobei ebenfalls Produkte gebildet werden, die wenig zähflüssige Lösungen ergeben, den Vorteil, dass einerseits die erzielten Ausbeuten wesentlich höhere wären, andrerseits aber die Nitriersäuren öfters wiederbelebt werden könnten, bevor sie zur Denitrierung gelangen, da die Ausbeute verringernde oxydative Einwirkung von Mischsäure bei höherer Temperatur auf das organische Nitrat eine starke Verunreinigung der Nitriersäuren, vorzüglich mit Zuckersäuren und Oxalsäure, bedingt.

Zusammenfassung.

1.) Es wurde eine vergleichende Untersuchung der in der Literatur beschriebenen Hydrocellulosen und Oxycellulosen durchgeführt.

2.) Es wurde durch Behandeln von Cellulose mit Calciumpermanganat in der Kälte eine neue Oxycellulose dargestellt.

3.) Es wurden Nitrierungen von Cellulose, Hydrocellulose und Oxycellulosen unter gleichen Versuchsbedingungen (Zusammensetzung der Mischsäure, Dauer der Einwirkung, Temperatur und Verhältnis von zu nitrierender Substanz zu Mischsäure) durchgeführt und die erhaltenen Salpetersäureester (mit hohem Stickstoffgehalt) einer vergleichenden Untersuchung unterzogen.

4.) Elementaranalysen und Stickstoffbestimmungen des bei Zimmertemperatur erhaltenen Nitrats aus reiner Cellulose (Stickstoffgehalt 13,5%) erweisen dessen Zusammensetzung als wahren Cellulosesalpetersäureester.

5.) Es gelang nicht, Hydrocellulose und Oxycellulosen bis zum gleich hohen Stickstoffgehalt zu nitrieren wie reine Cellulose, auch bei sorgfältiger Einhaltung der gleichen Nitrierbedingungen.

6.) Die Löslichkeitsverhältnisse der erhaltenen Salpetersäureester von Hydrocellulose und Oxycellulose in Aetheralkohol sind die gleichen wie der aus reiner Cellulose erhaltenen Produkte mit gleichem Stickstoffgehalte.

7.) Die Attraktionsfähigkeit der Hydrocellulosenitrate und Oxycellulosenitrate gegenüber Methylenblau ist wesentlich grösser, als die der aus reiner Cellulose erhaltenen Salpetersäureester mit gleichem Stickstoffgehalte.

8.) Cellulose, Hydrocellulose und Oxycellulose besitzen eine wesentlich stärkere Attraktionsfähigkeit gegenüber Methylenblau als ihre Salpetersäureester.

9.) Die Viscosität von Lösungen von Cellulosenitraten in Aceton wächst — bei gleicher Nitriertemperatur und gleicher Nitrierzeit — mit Steigerung des Stickstoffgehaltes.

10.) Die innere Reibung der Acetonlösungen von Salpetersäureestern aus reiner Cellulose ist ausserordentlich viel grösser als die der bei gleicher Temperatur dargestellten Nitrate von Hydro- und Oxycellulosen gleichen Stickstoffgehaltes. Die Behandlung von Cellulose mit Säuren und Oxydationsmitteln zum Zwecke der Hydro- resp. Oxycellulosebildung ist mit einem Abbau des komplexen Cellulosemoleküls verknüpft.

[1]) D. R. P. 171 639 von H. E. A. Vittenet, zum Verspinnen von Pyroxylin-Acetonlösungen. Z. f. angew. Chem. **20**. 369 (1907).

Digitized by Google

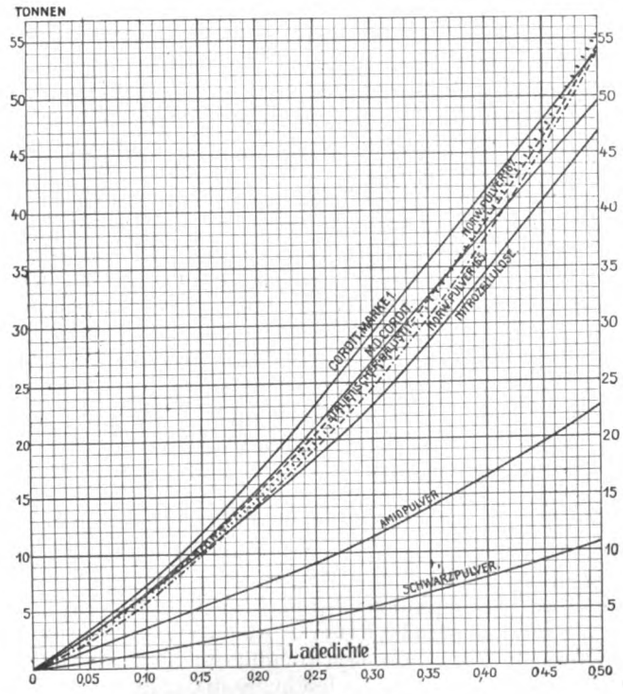
Fünfzig Jahre Explosivstoffe.

Vortrag, gehalten vor der Royal Institution am 18. Januar 1907 von Sir Andrew Noble; deutsch von Dr. Bernhard Pleus.

(Schluss.)

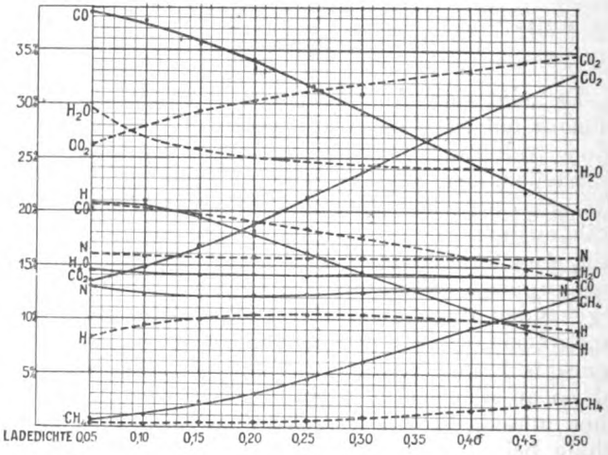
Nachdem ich die angewandten Hauptapparate beschrieben habe, gehe ich dazu über, Ihnen einige der erhaltenen Ergebnisse vorzuführen; aber vorher möchte ich Ihre Aufmerksamkeit noch auf die Proben nicht nur der sechs Explosivstoffe, von welchen ich Ihnen die Einzelheiten angebe, sondern auch auf einige andere interessante Beispiele lenken, welche unter anderem zeigen, in welcher verschiedenartigen Form starke Explosivstoffe in verschiedenen Ländern zur Einführung gekommen sind; ich mache Sie besonders auf die Vollendung und Genauigkeit der Dimensionen des Norwegischen Ballistits aufmerksam, welche ich sonst nirgends gesehen habe.

Es ist wünschenswert, dass ich Ihnen einen Begriff von den verschieden hohen Drucken gebe, welche einige der in den Tabellen vorgeführten Explosivstoffe bei verschiedenen Ladungsdichten liefern und ich habe in Tafel I Kurven zusammengestellt, welche die Beziehung des Druckes und der Dichte von sechs neueren Explosivstoffen angeben; zum Vergleich habe ich dieselbe Beziehung für das Amidpulver und das alte Schwarzpulver ebenfalls angegeben. Nehmen wir zunächst die Ladedichte 0,4. (Ich brauche wohl kaum zu erwähnen, dass, soweit moderne Explosivstoffe in Betracht kommen, die bei dieser Dichte erzeugten Drucke weit über den in Geschützen zulässigen liegen.) Bei jener Ladedichte geben Cordit Marke I 41 Tonnen auf den Quadratzoll (6249 Atmosphären); italinischer Ballistit und norwegisches Pulver 167 annähernd 39 Tonnen auf den Quadratzoll; M. D. Cordit und norwegisches Pulver 165 etwa 38,3 Tonnen; Nitrozellulose 34 Tonnen (5182 Atmosphären); Amidpulver 16,5 Tonnen auf den Quadratzoll (2515 Atmosphären) und Schwarzpulver 7,8 Tonnen auf den Quadratzoll (1189 Atmosphären). — Wenn wir die Ladedichte nehmen, welche annähernd den in Feuerwaffen zulässigen Druck liefert, nämlich 0,23, so sind die entsprechenden Drucke folgende: Cordit etwas über 20 Tonnen auf den Quadratzoll (3048 Atmosphären); italienischer Ballistit und M. D. Cordit etwas unter 19 Tonnen auf den Quadratzoll (2896 Atmosphären); die beiden norwegischen Pulver und Nitrozellulose zwischen 16,5 und 17,5 Tonnen (2515 und 2667 Atmosphären). Ich kann beiläufig bemerken, dass, wenn auch die angeführten Zahlen die den von mir bearbeiteten Proben zukommenden Drucke so genau wie möglich angeben, die Drucke doch etwas zu schwanken pflegen, je nach der Verbrennungsgeschwindigkeit, dem Wärmeverlust und folglich dem Druckverlust, die der sehr schnell vor sich gehenden Abgabe von Wärme an die Explosionsbombe zuzuschreiben sind.



Tafel I.

Druck in Tonnen auf den Quadratzoll, entwickelt beim Abfeuern verschiedener Explosivstoffe in geschlossener Bombe.



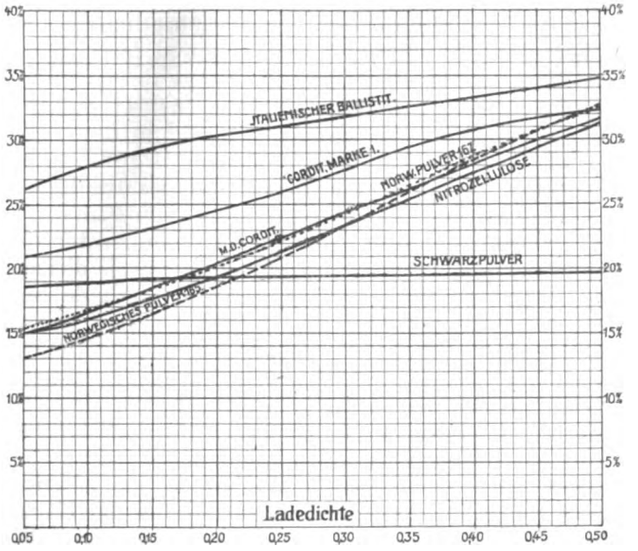
Tafel II.

Volumprozente aller entwickelten Gase.

Ich wende mich nun zu Tafel II, welche den Unterschied der chemischen Umwandlung der Pulver deutlicher zeigt, als wenn ich nur die Zahlen angeben möchte. Die Pulver, welche ich zum Vergleiche ausgewählt habe, sind der italienische Ballistit und das norwegische Pulver 165. Die Linien für den ersteren sind stark, diejenigen für das letztere schwach gezogen, und Sie bemerken, wie grosse Differenzen hier vorliegen. So fängt z. B. die Menge der Kohlensäure (CO_2) beim italienischen Ballistit bei 26 Prozent an und steigt bis 35 Prozent, während sie beim norwegischen Pulver bei 13 Prozent anfängt und bis zur Ladedichte 0,5 auf 33 Prozent steigt. Beim italienischen Ballistit beginnt die Kohlenoxydmenge (CO) bei etwas über 20 Prozent und fällt bis zu etwas unter 14 Prozent, während sie beim nowegischen Pulver mit 39 Prozent anfängt und bis zu 20 Prozent abnimmt. Die Wasserstoffmenge (H) schwankt beim italienischen Ballistit sehr wenig um 10 Prozent herum, während sie beim norwegischen Pulver von 20,5 Prozent bis auf 7,7 Prozent sinkt. Methan (CH_4) weisen beide Explosivstoffe im Anfange nur spurenweis auf; es nimmt aber beim norwegischen Pulver schnell bis über 12 Prozent zu, während es beim italienischen Ballistit nur 2,7 Prozent erreicht. Letzterer hat 29 bis 24 Prozent Wasserdampf aufzuweisen, während beim norwegischen Pulver praktisch beständig 14 Prozent erzeugt werden.

Die grossen Abweichungen, welche die Umwandlung der Explosivstoffe unter sehr verschiedenen Drucken aufweist, können zwar aus der Tafel ersehen werden, welche ich soeben erläutert habe, aber ein besseres Bild dieser Umwandlungen und der verschiedenen Mengen der beteiligten Gase bekommen Sie, wenn ich Ihnen für die modernen Pulver die bei demselben Gase auftretenden Abweichungen und Mengenverhältnisse für die einzelnen Explosivstoffe gleichzeitig vorführe.

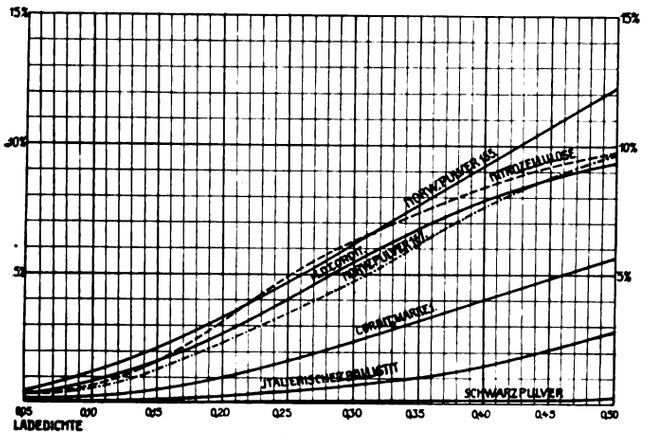
Digitized by Google



Tafel III.

Volumprozente Kohlensäure.

In Tafel III sehen Sie zum Beispiel, wie sehr die Menge der Kohlensäure bei allen modernen Explosivstoffen mit der Ladedichte wechselt. Greifen wir z. B. M. D.-Cordit heraus: Bei einer Ladedichte von 0,05 entstehen nur 15 Prozent, während sich bei der Dichte 0,5 fast 32 Prozent entwickeln. Sie werden auch bemerken, dass, wenn auch anfangs ein grosser Unterschied, etwa 13 Prozent, zwischen dem italienischen Ballistit und der Nitrozellulose besteht, diese Differenz mit der Zunahme der Ladedichte bei allen Explosivstoffen kleiner wird, sodass bei der Ladedichte 0,5 nur noch eine Gesamtdifferenz von etwa 3 Prozent zwischen den Pulvern vorhanden ist. Die Menge der Kohlensäure im alten Schwarzpulver ist auch verzeichnet.

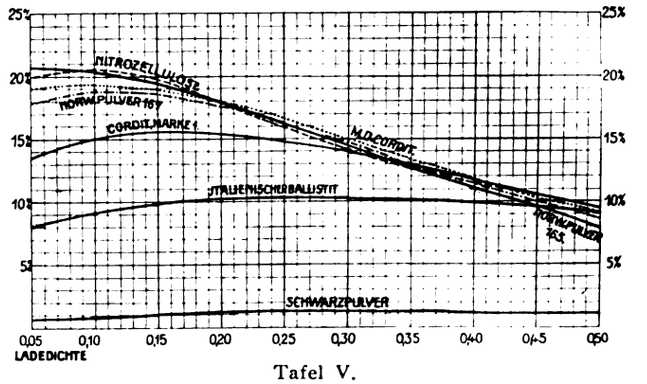


Tafel IV.

Volumprozente Kohlenoxyd.

Nehmen wir nun das Kohlenoxyd (CO, Tafel IV), so ist die Differenz zwischen den einzelnen Explosivstoffen genau ebenso gross wie bei der Kohlensäure, aber hier zeigen die Kurven, dass die Menge des Kohlenoxyds mit der Zunahme des Druckes schnell abnimmt, während, wie wir erwarteten, die Neigung der Kurven, sich bei den höheren Ladedichten zu nähern, deutlich veranschaulicht wird. Sie bemerken, dass der italienische Ballistit, welchem in der letzten Tafel die höchste Kurve angehörte, nun die niedrigste Kurve hat, und, wie Sie vielleicht schon geahnt haben, ist die Reihenfolge der Kurven tatsächlich genau umgekehrt.

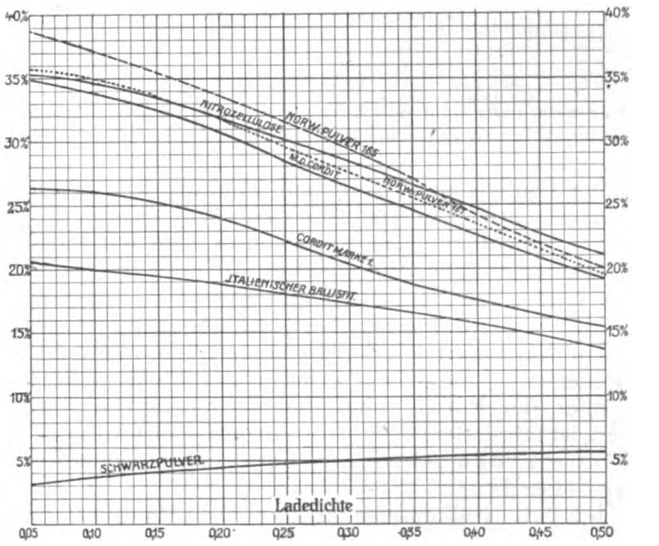
Die nächste Tafel (V), deren Kurven ich Ihnen zeige, stellt die Volumprozente Wasserstoff dar. Die Menge



Tafel V.

Volumprozente Wasserstoff.

des Wasserstoffes variiert bei der Ladedichte 0,05 von 8 Prozent bis zu über 20 Prozent. Die anfängliche Menge wächst bei allen Pulvern etwas mit der Zunahme des Druckes und nimmt dann (mit Ausnahme des italienischen Ballistits) schnell bis auf etwa 8 Prozent ab; die Kurven liegen für die Ladedichte 0,5 so dicht nebeneinander, dass eine Differenz von etwas mehr als 1 Prozent alle Kurven umfasst. Die schnelle Abnahme des Wasserstoffs wird zweifellos der beträchtlichen Zunahme des Methans (CH_4) zuzuschreiben sein. Sie haben sicher bemerkt, dass die Wasserstoffmenge beim italienischen Ballistit nahezu konstant ist; die Konstanz ist der Abnahme des Betrages an Wasserdampf und der kleinen Menge des gebildeten Grubengases zuzuschreiben; aber es ist bemerkenswert, dass beim italienischen Ballistit weit geringere Schwankungen infolge der Dichte der Explosionsprodukte (Ladedichte) auftreten, als dies bei irgend einem andern der Explosivstoffe der Fall ist.



Tafel VI.

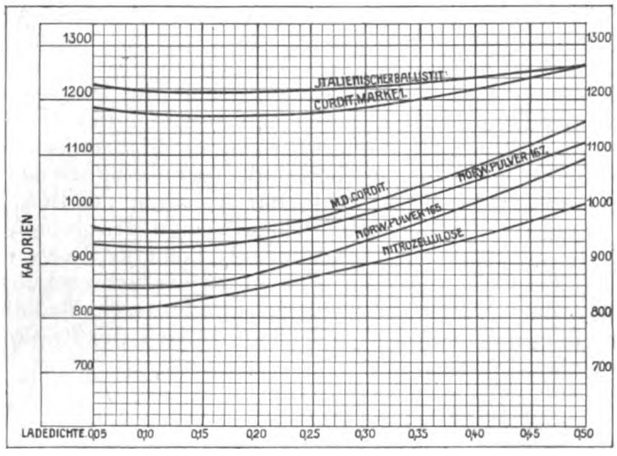
Volumprozente Methan.

Ich will Ihnen nur noch eine Tafel (VI) zeigen, nämlich diejenige, welche die verschiedenen Volumina des entwickelten Grubengases darstellt. Die Reihenfolge ist mit einer unbedeutenden Ausnahme dieselbe wie beim Kohlenoxyd. Bei der Ladedichte 0,05 ist bei allen Pulvern nur eine Spur Methan vorhanden; Sie sehen aber, dass bei der Dichte 0,5 sowohl eine Zunahme als auch sehr beträchtliche Verschiedenheiten zu verzeichnen sind; in einem Falle erreicht die Menge des Methans über 12 Prozent.

Der nächste Punkt, auf den ich Ihre Aufmerksamkeit lenke, ist die durch die Explosion entwickelte Wärmemenge (Tafel VII). Sie werden bemerken, dass alle Kurven, welche die Wärmeeinheiten (Kalorien) — für den

Digitized by Google

Fall, dass das Wasser gasförmig ist — angeben, annähernd dieselbe Form haben, nämlich dass sie zuerst etwas fallen und dann schnell etwas steigen, so dass die grössere Wärmemenge hauptsächlich dem grösseren Volumen Kohlensäure, welches bei den höchsten Drucken gebildet wird, zugeschrieben werden muss. Das Gewicht dieses Gases beträgt für die Ladedichte 0,5 bei allen genannten Explosivstoffen mehr als die Hälfte des Gesamtgewichts der Gase, und die vom italienischen Ballistit entwickelte Wärmemenge weist wie die Volumina der bei seiner Explosion entstehenden Gase nur geringe Veränderungen auf. Der Unterschied zwischen der Wärme der beiden Explosivstoffe Cordit I und italienischer Ballist ist im Vergleich mit der der vier anderen Explosivstoffe bei den niederen Ladedichten, einschliesslich denjenigen, welche für Artilleristen in Betracht kommen, gross; aber dieser Unterschied wird bei den hohen Ladedichten weit geringer infolge der schnellen Zunahme der Kohlensäuremenge mit den höheren Dichten, wie ich bereits ausgeführt habe. —



Tafel VII.

Wärmemenge, entwickelt von verschiedenen Explosivstoffen beim Abfeuern in geschlossener Bombe (H_2O dampfförmig).

Ich komme nun zu einem Punkte, in Anbetracht dessen es notwendig erscheint, ein paar Worte der Erklärung zu geben. Die Angaben, welche ich Ihnen bis jetzt gemacht habe, beruhen auf direkter Beobachtung, und diese Beobachtungen sind auf so viele Weisen bestätigt worden, dass sie als richtig angenommen werden müssen, wenn sie auch den kleinen Irrtümern unterworfen sein können, von denen keine menschliche Arbeit frei ist; aber der Punkt, über den wir nun zu entscheiden haben, ist folgender: Welches sind die Temperaturen, die durch das Abfeuern der Explosivstoffe erzeugt werden?

Ich gebe vollkommen zu, dass viele Physiker anderer Ansicht sein können als ich, aber ich kann meine Ansicht sehr gut verteidigen. Bei den alten Schwarzpulvern beginnend, wichen Sir F. Abel und ich von der Meinung unserer berühmten Vorgänger Bunsen und Schischkoff ab, indem wir die Explosionstemperatur des Schiesspulvers weit niedriger als ihren Schätzungswert festlegten. Ich überzeugte mich, dass die Temperatur der Explosion der verschiedenen Pulver, welche ich untersuchte, abhängig von der Natur der Pulver war und zwischen 1800 und 2200° C. lag; die letztere Temperatur wurde augenscheinlich von dem spanischen Röhrenpulver erreicht, bei dessen Explosion Iridium-Platin vollständig geschmolzen wurde, während das Bergwerkspulver Platin nur erweichte. Gekörnte Schiessbaumwolle gab eine viel höhere Temperatur, da das Platinblech sichtbar verflüchtigt wurde.

Ich kann erwähnen, dass ich bei diesen ersten Versuchen die Bestimmung der Wärme für nur eine Ladedichte für jeden Exlosivstoff ausgeführt habe; als ich aber bei diesen modernen Explosivstoffen fand, dass die chemische Umsetzung so wesentlich mit der Ladedichte variierte, wurden die Bestimmungen für alle Ladedichten gemacht; die Ergebnisse sind in den Kurven dargestellt, welche ich Ihnen soeben vorgeführt habe.

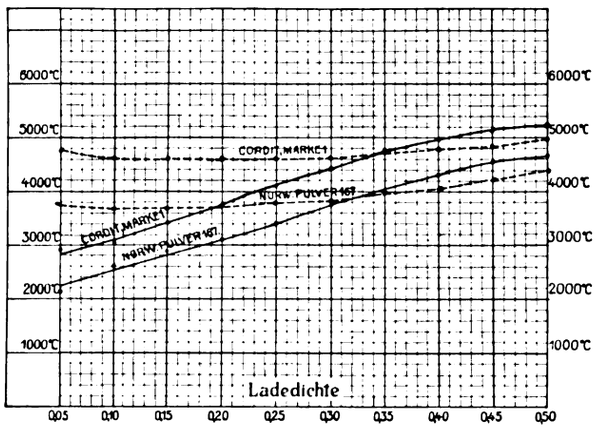
Zur Ermittelung der Explosionstemperatur habe ich zwei Methoden angewandt, erstens die von Bunsen und Schischkoff befolgte, welche die Temperatur durch Division der Zahl der Wärmeeinheiten durch die spezifische Wärme bestimmten. Die zweite Methode beruht darauf, dass es möglich ist, falls der Druck der Gas im Augenblick der Explosion und auch bei 0° und der Wärmeausdehnungskoeffizient bekannt sind, zu berechnen, welche Temperatur erforderlich ist, um den Druck des Gasvolumens bei 0° C. und 760 mm auf den Druck im Moment der Explosion zu erhöhen.

Was die erste dieser beiden Methoden betrifft, so ist es zur Erreichung irgend eines Grades der Genauigkeit unbedingt notwendig, dass die spezifischen Wärmen so genau wie möglich bestimmt werden. Die Kohlensäure ist, wie ich schon angegeben habe, wegen ihres bei weitem vorherrschenden Gewichtes das weitaus wichtigste Produkt, und glücklicherweise ist neuerdings von Holborn und Austin eine sehr sorgfältige Bestimmung der spezifischen Wärme für Kohlensäure und einige andere Gase veröffentlicht worden. Die Formel, welche sie für die Beziehung der spezifischen Wärme zur Temperatur geben, ist von ihnen bis zu 800° hinauf bewiesen worden, und Langen hat ihre Bestimmungen bis zu derselben Temperatur bestätigt. Bei niederen Temperaturen ist die Zunahme der spezifischen Wärme mit der Erhöhung der Temperatur sehr bedeutend, aber diese Zunahme lässt schnell nach und hört ganz auf, wenn 1400° C. erreicht sind, bei welcher Temperatur die Kohlensäure teilweise dissoziert ist. Wenn auch die anderen Hauptgase, Kohlenoxyd, Wasserstoff und Stickstoff wie alle Gase nicht streng dem Mariotteschen Gesetz folgen, so gehören sie doch zu denjenigen, welche ihm am annäherndsten folgen: die spezifische Wärme nimmt zwischen 0° und 800° C. nur ganz unbedeutend zu, und die Zunahme ist wie bei der Kohlensäure um so kleiner, je höher die Temperatur steigt. Ich habe alle diese Gase bei der hier in Betracht kommenden Temperatur als vollkommene Gase behandelt.

Nun geben die beiden Formeln, über welche ich berichtet habe, für fünf von den Explosivstoffen gleiche Temperaturen zwischen den Ladedichten 0,30 und 0,35 und oberhalb dieser Dichten stimmen die Temperaturen so gut überein, wie wir es niemals erwartet hätten; aber unterhalb dieser Temperaturen bestehen grosse Unterschiede, und es entsteht die Frage: Wie sind diese Unterschiede zu erklären?

Bevor ich eine Erklärung zu geben versuche, führe ich Ihnen zwei Kurvenpaare (Tafel VIII) vor, welche die aus den beiden Formeln abgeleiteten Temperaturen darstellen. Die dünnen Linien geben die aus der ersten, die dicken die aus der zweiten Formel abgeleiteten Temperaturen an, und Sie werden bemerken, wie gross der Unterschied zwischen den beiden Kurven am unteren Ende ist, er beträgt annähernd 2000° C. und 1500° C. Sie sehen auch, dass die Gleichungen gleiche Temperaturen für beide Explosivstoffe bei der Ladedichte 0,35 ergeben und dass über jener Dichte die Uebereinstimmung eine so nahe ist, wie wir sie von Beobachtungen dieser Natur kaum erwarten dürfen. Bei den Ladedichten, welche für Artilleristen in Betracht kommen, z. B. einer mittleren Dichte von 0,20, sehen Sie, dass die Differenz im Falle des Cordits von 2000° C. auf 800° C. und beim norwegischen Pulver von 1500° C. auf 600° C. reduziert ist, bei der Ladedichte 0,35 besteht

Digitized by Google



Tafel VIII.
Explosionstemperaturen.

wie Sie sehen, überhaupt kein Unterschied für beide Explosivstoffe.

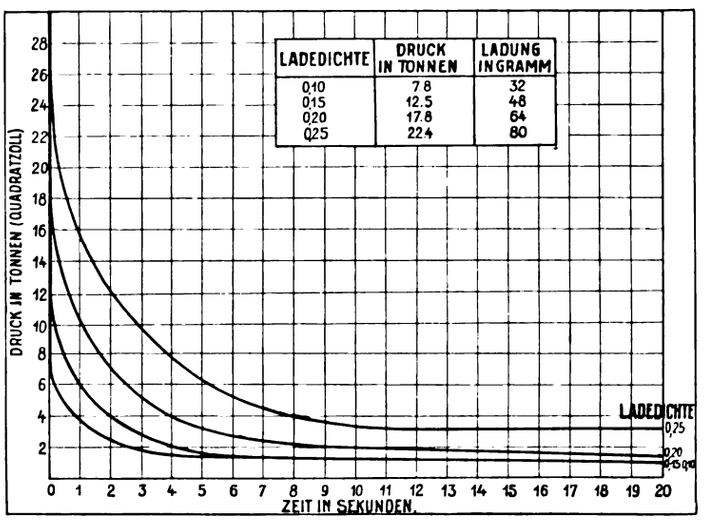
Nun entsteht die Frage: Wie können wir uns diese bemerkenswerte Differenz erklären? Und die Antwort, welche ich mich erkühnt habe zu geben, ist folgende: Bei gewöhnlichem Luftdruck fängt die Kohlensäure bei 1300° C. an zu dissozieren, und diese Dissoziation bewirkt einen Temperaturabfall. Bei hohen Ladedichten liefern die beiden Gleichungen, wie ich bereits gesagt habe, übereinstimmende Ergebnisse. Ich glaube daher mit Recht annehmen zu können, dass die verzeichneten Resultate der Dissoziation infolge der bei den niederen Ladedichten auftretenden schwachen Drucke zugeschrieben werden müssen, welche Dissoziation durch die hohen, bei den Ladedichten über 0,20 auftretenden Drucke verhindert wird.

Es verlohnt sich der Mühe, zu prüfen, ob für diese Ansicht nicht irgend eine Unterstützung durch die von mir behandelten Explosivstoffe erhalten werden kann. Die sich aus den beiden Formeln ergebende Differenz schwankt von 2200° C. im Falle desjenigen Explosivstoffes, welcher die grösste, bis zu 950° C. im Falle desjenigen, welcher die niedrigste Wärme geliefert hat. Wenn nun meine Ansicht richtig ist, so sollte der Unterschied zwischen den beiden Formeln hauptsächlich von dem Betrage der dissozierenden Kohlensäure und von der Wärmenmenge ähbängen, welche jene Dissoziation bewirkt — die grössere Hitze muss natürlich die grössere Menge Kohlensäure dissozieren, während bei Anwesenheit einer grösseren Kohlensäuremenge die grössere Wärme mehr Arbeit leisten muss. Meiner Ansicht nach genügen diese Tatsachen, um die Differenz zwischen den Ergebnissen im Falle der von mir besprochenen Explosivstoffe zu erklären.

Welches sind nun aber diese Tatsachen? Beim italienischen Ballistit, welcher die grösste Differenz gibt, beträgt die bei der Explosion entstehende Kohlensäure 37 % der permanenten Gase, während Nitrozellulose nur 18 % liefert. Anderseits gibt der italienische Ballistit 1228 Wärmeeinheiten, während die Nitrozellulose deren nur 818 erzeugt. Die übrigen Explosivstoffe geben dazwischenliegende Differenzen, und diese hängen, wie ich gesagt habe, von den entwickelten Wärmeeinheiten und der Menge der Kohlensäure ab.

Ich komme nun zu der Frage: Kann ich zur Bestätigung der Temperaturen irgendwelche experimentellen Daten anführen, welche ich durch den Versuch ermittelt habe? Ich werde Ihnen zwei Beispiele geben, das eine betrifft den Explosivstoff, welcher die niedrigste Temperatur erreicht, das andere das Kordit, Marke I, welches nahezu die höchste gibt. Vor achtzehn Monaten schoss ich eine Ladung von fast 3 kg (6 ½ engl. Pfund) Nitrozellulose bei der Ladedichte 0,28 ab. In das Innere der Ladung war ein kleines Päkchen Osmium gelegt worden. Als ich die Bombe nach der Explosion öffnete, und nachdem die Gase entfernt waren, wurden die Wandungen der Bombe abgekratzt; und es wurde gefunden, dass die abgekratzten Späne Osmium enthielten. Dies scheint mir zu beweisen, dass sich wenigstens ein Teil des Osmiums verflüchtigt hat. Ich kenne den Verdampfungspunkt das Osmiums nicht, aber sein Schmelzpunkt ist 2500° C., und ich nehme an, dass sein Siedepunkt bedeutend höher liegt. In der Kurve, welche ich in meiner Abhandlung in den „Transactions of the Royal Society" mitgeteilt habe, beträgt die Explosionstemperatur bei der Ladedichte 0,28 3200° C; und wenn in Anrechnung gebracht wird, dass eine gewisse Wärmemenge einerseits zur Verflüchtigung notwendig ist und anderseits durch das schnelle Abkühlen der Gase verloren geht, worüber ich sogleich einiges berichten werde, so glaube ich annehmen zu können, dass die Temperatur, welche ich angegeben habe, nicht sehr weit von der Wirklichkeit entfernt liegt.

Wiederum bei derselben Ladedichte feuerte ich dieselbe Ladung Cordit Marke I ab und legte in das Innere der Ladung ein kleines Päckchen elektrisch niedergeschlagenen Kohlenstoffs. Die Temperatur, welche ich für diese Ladedichte angegeben habe, ist 4300° C. Die festen und flüssigen Verbrennungsprodukte wurden Sir W. Crookes ausgehändigt, für welchen ich den Versuch ausführte. In der letzten Ausgabe der „Physikalisch-chemischen Tabellen" wird der Kohlenstoff als unschmelzbar bezeichnet, aber Kordit Marke I scheint ihn geschmolzen zu haben, da Sir W. Crookes nach langer und sorgfältiger Prüfung Krystalle beobachtete, welche zweifellos Diamanten waren. Sir William gibt den Schmelzpunkt des Kohlenstoffes als annähernd 4400° C. an und ich glaube, dass dies die Temperatur schon bestätigt, welche meine Kurve anzeigt.

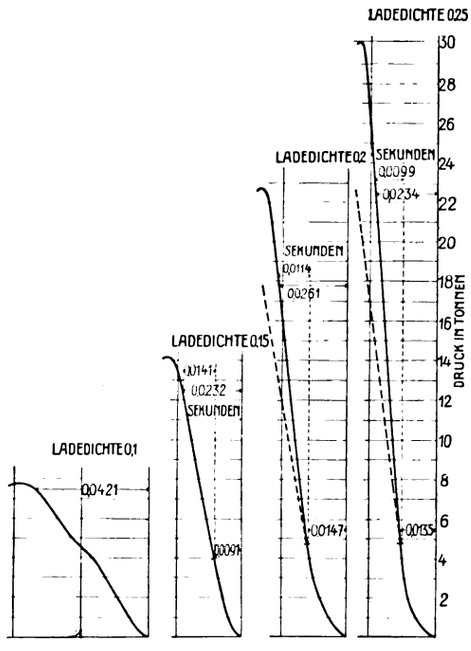


Tafel IX.
Abkühlungskurven. Cordit I (0,6").

Ich will Sie nur noch mit ein oder zwei Punkten belästigen. In Tafel IX gebe ich ein Diagramm, welches die Geschwindigkeit anzeigt, mit welcher kleine Ladungen eines Explosivstoffes (Cordit Marke I) ihre Wärme an die Wandungen der Bombe abgeben. Die Kurven, welche Sie vor sich sehen, sind die von dem Explosivstoff selbst aufgezeichneten Diagramme auf einer veränderten horizontalen Skala. Die Abszissenachse gibt, wie Sie sehen, die Zeit in Sekunden, die vertikale Achse den Druck in Tonnen pro Quadrat-Zoll an. Die Ladungen haben Dichten, welche zwischen 0,1 und 0,25 liegen. Bei den höheren Ladedichten treten beträchtliche

Digitized by Google

Schwankungen auf, welche von dem Gange der Triebfeder herrühren, aber es ist nicht schwer, mit Hilfe des Diagramms den wahren Druck festzustellen. Man kann übrigens, wenn nicht die genaue Verbrennungsdauer verlangt wird, dieses Vibrieren leicht dadurch verhüten, dass man die Feder bis zu einem Punkte zusammendrückt, der etwas vor dem erwarteten Drucke liegt. Wir nehmen zuerst die Ladedichte 0,25 und merken uns, dass der Maximaldruck 22,4 Tonnen auf den Quadratzoll beträgt; dann sehen wir, dass der Druck und die Temperatur in $2^1/_2$ Sekunden annähernd halb so gross sind. Bei der Ladedichte 0,2 beträgt der Maximaldruck 17,8 Tonnen, und dieser Druck ist in $1^1/_2$ Sekunden auf annähernd die Hälfte gesunken. Die Ladedichte 0,15 gibt einen Druck von 12,5 Tonnen auf den Quadratzoll, und jener Druck erscheint in etwas mehr als einer Sekunde halb so gross, während der durch die Ladedichte 0,1 erzeugte Druck in etwas weniger als einer Sekunde um die Hälfte abgenommen hat. In dieser letzten Ladedichte vibriert, wie Sie sehen, die Feder nicht, und der Druck ist mit dem von dem Gasspannungsmesser angegebenen identisch.



Tafel X.
Verbrennungskurven. Cordit I (0,6").

Ich führe jetzt das letzte Diagramm vor (Tafel X), das die Zeiten angibt, welche die Ladungen zu ihrer vollständigen Verbrennung benötigen, deren Abkühlungsverlauf Sie soeben gesehen haben. Sie werden verstehen, dass die Kurven für die Ladedichten 0,1 und 0,15 genaue Nachbildungen der durch die Explosion selbst gezeichneten Kurven sind. Diejenigen für die Ladedichten 0,2 und 0,25 sind auch durch die Explosion selbst aufgezeichnet, aber die vertikalen Höhen sind verdoppelt, um die vier Kurven in demselben Massstabe zu haben. Die vertikale Linie gibt die Drucke in Tonnen auf den Quadratzoll. Die wirklichen Zeiten vom Abfeuern der Ladung an sind durch die senkrechten Zahlen gegeben, aber ich habe gesondert davon auch die Zeiten angegeben, welche beansprucht wurden, um das Cordit vollständig zu verbrennen, nachdem die Ladung voll entflammt war. Für die Ladedichten 0,15, 0,2 und 0,25 betragen diese Zeiten annähernd 15 bezw. 11 und etwas weniger als 10 Tausendstel Sekunde, während die Zeiten, welche zur vollen Entflammung des Pulvers nötig waren, annähernd 9 bezw. 15 und 13 Tausendstel Sekunde betragen. Die kleinste Ladung wurde — wahrscheinlich infolge der Anwendung einer stärkeren Zündpille — am schnellsten entflammt. Die punktierten, bei den Ladedichten 0,2 und 0,25 gezogenen Linien zeigen die Zunahme der Verbrennungsgeschwindigkeit an, jedesmal verglichen mit dem vorhergehenden Versuch. Die starken schrägen Linien geben den Maximaldruck und die zu seiner Erreichung benötigte Zeit an.

Schon früher habe ich am heutigen Abend von der durch Verbesserungen der alten Treibmittel erreichten Geschwindigkeit und Energie gesprochen Ich schliesse meinen Vortrag mit der Angabe, dass mit den neuen Treibmitteln eine um annähernd 1000 Fuss in der Sekunde grössere Geschwindigkeit und mehr als die doppelte Energie des Geschosses erreicht wird.

Ueber öffentliche Sprengarbeiten.

Von Obersteiger Fr. Slonka.

Die Anforderungen, welche die Tief- und Hochbautechnik an die Sprengstoffe und deren praktische Anwendung stellt, sind bekanntlich sehr verschieden, ja man könnte sagen so verschieden wie die Arbeiten selbst sind; so will man z. B. in einem Steinbruche grosse unangelautete Blöcke für Bauzwecke gewinnen, während man in einem anderen Bruche gleicher geologischer Formation das Gestein zu Schotter direkt zertrümmert haben möchte. Noch stärker wie in Steinbrüchen äussert sich die Mannigfaltigkeit der gewünschten Sprengeffekte im Bergbau, wo die Arbeiten selbst sehr verschieden sind, abgesehen von Betrieben mit schlagenden Wettern. In schlagwetterfreien Kohlengruben sowie in Erzgruben mit regelmässig gelagerten starken Gängen wird z. B. das Verwertungsmaterial in möglichst grossen Stücken zu gewinnen gesucht, wogegen das Nebengestein in Querschlägen sowie Teufen möglichst zerkleinert werden soll. Am stärksten treten die mannigfaltigsten Anforderungen bei öffentlichen Arbeiten zu Tage, wo in vielen Fällen wegen naheliegender gefährdeter Objekte, wie Häuser, Strassen, Telegraphen- und Wasserleitungen usw., die grösste Sprengwirkung verlangt wird, jedoch das gesprengte Material nicht geschleudert werden soll, zwei Bedingungen, welche sich anscheinend widersprechen. Ein solcher Fall erregte erst vor kurzem das Interesse der Fachleute beim Abbruch des alten Steinbühler Tunnels fast in der Mitte der Stadt Nürnberg und ich lasse hier eine kurze Beschreibung dieser Abbruchsarbeiten folgen:

Der Tunnel wurde im Jahre 1870 erbaut und diente als Unterführung dreier Hauptbahnlinien (Nürnberg-München, Stuttgart, Berlin) sowie mehrerer Nebenlinien; wegen Umbau der ganzen Bahnhofanlage Nürnberg musste aber dieser Tunnel von 161 m Länge, bestehend aus zwei 2,5 m breiten und 2,5 m hohen Stützmauern aus festen Sand- und Kalksteinquadern, sowie 0,9 m starkem Gewölbe aus Ziegelwerk von 7,0 m Spannweite, alles in Zementmörtel gefügt, abgetragen werden; der Inhalt der abzutragenden Masse betrug ca. 4200 cbm. Diese Arbeit wurde der Firma M. Held, Bauunternehmung in Nürnberg, übertragen und diese hat im vorigen Jahre mit den Abbruchsarbeiten begonnen; gleich am Anfang stellte sich aber insofern die erste Schwierigkeit heraus, indem das Mauerwerk zu fest war, um es mittels Keilen abtreiben zu können und man musste ernstlich auf Sprengarbeiten bedacht sein, welche anderseits infolge des sehr regen Eisenbahn-Wagen- und Personenverkehres und der unmittelbar

Digitized by Google

anliegenden Bauanlagen zu Bedenken Anlass gaben. Nach eingeholter behördlicher Erlaubnis zur Vornahme von Probesprengungen war nun in erster Linie ein Sprengstoff zu wählen, welcher den betreffenden Umständen angemessen eine grosse Sprengwirkung besitzt, ohne jedoch die abgesprengte Masse zu schleudern.

Zu diesem Zwecke wurden durch die Firma L. Cahüc, Fabrik gefahrloser Sprengstoffe in Neumarkt (Oberpfalz) mit dem von dieser Firma fabrizierten Sicherheitssprengstoff Cahücit[1]) unter der neuen Ueberführungsbrücke der Münchener Linie, welche sich über dem Tunnel wölbte und deren Seiten von den Stützmauern 3,0 m entfernt waren, die ersten Sprengversuche ausgeführt, indem die Stützmauer mit 3 Bohrlöchern von je 1,3 m Tiefe angebohrt wurde; die Bohrlöcher befanden sich auf einer Erstreckung von 3,4 m bei einer Vorgabe von 0,9 m und wurden mit zusammen 1,5 kg Cahücit geladen; somit hatten diese Minen ca. 5,0 cbm Gestein zu bewegen, wobei vorausgesetzt werden musste, dass die neue 3,0 m entfernte Brückenmauer nicht beschädigt wird. Nach elektrischer gleichzeitiger Entzündung der drei Minen wurde folgendes Resultat wahrgenommen: Die Vorgabe wurde vollständig geräumt, die abgesprengte Masse wurde umgeworfen und unmittelbar am Fusse der Stützmauer angehäuft, ohne die neue Brückenmauer im geringsten zu berühren.

Durch diesen, sowie mehrere andere Versuche, welche im Beisein aller bezüglichen Behörden der Stadt Nürnberg und vieler fachmännischer Autoritäten ausgeführt wurden und welche ihre Aufgabe vollständig lösten, sah sich die Unternehmung veranlasst, die Abbrucharbeiten mittels Sprengungen mit Cahücit vorzunehmen. Diese Arbeiten wurden trotz des enormen Verkehres in und um den Tunnel ohne die geringste Störung in verhältnismässig sehr kurzer Zeit ausgeführt.

Von sehr grossem Interesse war der Abbruch des nördlichen Endes des Tunnels, auf welchem die Güterhalle, ein grösseres, schweres Gebäude, ruhte; da die Güterhalle stehen bleiben sollte, musste dieselbe mit Eisenschienen und Trägern unterfangen werden, um das Gewölbe und die Stützmauern niederreissen zu können; die betreffende Bauleitung war mit den Sprengarbeiten so vertraut, dass sie nach peinlicher Unterfangung der Güterhalle auch zwischen den Eisenträgern, ja selbst nur auf 1,0 m Entfernung von denselben Sprengungen mit grossen Sprengeffekten vornahm, ohne die Träger im geringsten zu beschädigen oder die kleinste Vibration hervorzurufen; bei diesen sorgältigen Arbeiten ist jedenfalls auch die angewandte Umsicht und Intelligenz seitens der Bauleitung nicht zu unterschätzen.

Zum Sprengen am Grund der Stützmauern, wo die Bohrlöcher nass waren, kamen wasserdichte Cahücit-Sprengpatronen, erzeugt und geliefert von der schon erwähnten Sprengstoff-Fabrik, zur Verwendung und bewährten sich auf diese vorzüglich.[1])

Ich habe die Sprengarbeiten am alten Steinbühler Tunnel (bei ausschliesslich elektrischer Zündung) mit Interesse betrachtet und muss gestehen, dass ich mit Rücksicht auf den regen Verkehr und die für Sprengarbeiten so ungünstige Situation an der Ausführung dieser Arbeiten ohne jeden Unfall oder Störung zweifelte; ich freue mich, dass meine Bedenken sich als unberechtigt erwiesen und ich durch den Erfolg der Sprengarbeit meine diesbezüglichen Erfahrungen wesentlich bereichern konnte.

[1]) Cahücit ist ein Gemenge aus Kalisalpeter, Schwefel, Russ, Cellulose und Eisensulfat, das hauptsächlich in gepressten Patronen in den Handel kommt. Die Zusammensetzung ist also ähnlich der des englischen Sprengstoffs Bobbinit. Die Red.

[1]) Von unterrichteter Seite wird mir mitgeteilt, dass diese wasserdichten Sprengpatronen in einem grossen Sandschachte bei Nürnberg, wo die Schichten wasserführend sind, im grossen zur Verwendung kommen und sich vorzüglich bewähren. Versuchsweise wurden dortselbst solche Patronen im Bohrloch unter Wasser geladen und stundenlang darin belassen; nach erfolgter elektrischer Zündung kamen die Patronen zur vollen Detonation bei tadelloser Wirkung, ohne durch das Wasser irgendwie beeinflusst worden zu sein.

Referate.

Robert Robertson und **Sidney Scrivener Napper: Die Bestimmung kleiner Mengen von Stickstoffperoxyd.** (Journ. of the Chem. Soc. 1907, **91** u. 92, S. 761—764. Proceed. Chem. Soc. 1907, **23**, 761—764.)

Die im folgenden beschriebene Methode ist von den Verfassern in erster Linie für den Zweck ausgearbeitet worden, die Entwicklung des Stickstoffperoxyds bei der Zersetzung von Explosivstoffen zu verfolgen. Sie beruht auf der Feststellung, dass das charakteristische Absorptionsspektrum des Stickstoffperoxyds sich entsprechend der Konzentration des letzteren in verdünnten Mischungen verändert. Es zeigte sich nämlich, dass bei Anwendung eines Gemisches aus Stickstoffperoxyd und Luft oder Kohlensäure einige der wichtigsten Liniengruppen bei einer Konzentration von 0,05% noch sichtbar waren, und dass sie an Intensität und Zahl zunahmen, wenn der Gehalt der Mischung an Stickstoffperoxyd höher wurde. Stieg letzterer bis etwa auf 1%, so wurde das violette Ende des Spektrums vollständig absorbiert. Diese Unterschiede traten so deutlich hervor, dass sie eine Bestimmung des Stickstoffperoxyds durch Vergleich der Absorptionsspektren der zu prüfenden Mischungen mit denen von Mischungen bekannter Konzentration ermöglichten. Zwecks Erzielung einer möglichst grossen Genauigkeit bei diesem Vergleich wurden die Absorptionsspektren, sowohl der bekannten, 0,05—1% Stickstoffperoxyd enthaltenden Mischungen, als auch die der Mischungen unbekannter Konzentration photographiert und die erhaltenen Bilder miteinander verglichen. — Diese Methode, bezüglich deren praktischer Ausführung und der dazu benutzten ziemlich komplizierten Apparatur auf die Originalarbeit verwiesen werden muss, soll nach den Erfahrungen der Verfasser in allen Fällen, wo es sich um die Bestimmung geringer Mengen Stickstoffperoxyd in Gasgemischen handelt, vollkommen befriedigende Resultate ergeben. — Mit besonderem Erfolg wurde sie von den Verfassern bei der Untersuchung der gasförmigen Zersetzungsprodukte von Explosivstoffen verwertet. Oelker.

Robert Robertson und **Sidney Scrivener Napper: Die Entwicklung von Stickstoffperoxyd bei der Zersetzung von Schiessbaumwolle.** (Journ. Chem. Soc. London 1907, **91**, 764—786. Proceed. Chem. Soc. 1907, **23**, 91—92.)

Für die Untersuchung der Beschaffenheit der gasförmigen Produkte, welche sich bei der Zersetzung von Explosivstoffen, im besonderen von Schiessbaumwolle entwickeln, ist die quantitative Bestimmung des Stickstoffperoxyds von grosser Wichtigkeit. Bisher hat man das Vorhandensein dieses Gases nur mit Hilfe sogenannter „Spuren-Methoden", wie z. B. mittels der Abelschen Hitzeprobe, der Diphenylaminprobe von Guttmann und Hoitsema, der Metaphenylendiaminprobe von Spica usw. nachgewiesen. Nur in wenigen Fällen (vergl. z. B. Zeitschr. physikal. Chem. 1898, **27**, 567) hat man auch festzustellen versucht, bis zu welchen Mengen das Stickstoffperoxyd in den Zersetzungsgasen vorkommt, indessen haben diese Versuche keine befriedigenden Resultate gezeitigt. — Da nun die Menge des beim Erhitzen der Schiessbaumwolle in Freiheit gesetzten Stickstoffperoxyds von grosser Bedeutung für die Frage der Stabilität des Materials ist, so haben die Verfasser zu bestimmen versucht, in welchen Mengen und unter welchen Bedingungen Stickstoffperoxd bei der Zersetzung der Schiessbaumwolle entwickelt wird. Sie bedienten sich für diesen Zweck der im vorhergehenden Artikel beschriebenen spektroskopischen Methode, indem sie durch Vergleich der Photographien der Spektren die Konzentration des Stickstoffperoxyds in der zu untersuchenden Gasmischung feststellten und daraus berechneten, wie viel Stickstoff in Form dieses Peroxyds in der Mischung enthalten war. Bevor jedoch mit der eigentlichen Untersuchung der Zersetzungsgase begonnen wurde, bestimmten die Verfasser zunächst mit Hilfe geeigneter Apparate die Wirkung von Wasser im flüssigen und gasformigen Zustand auf Stickstoffperoxyd, was von besonderer Wichtigkeit ist, weil bei der normalen Zersetzung der Schiessbaumwolle Wasser gebildet wird. — Von Lunge (vergl. Chem. Zeit., 1904, **28**, 1243) ist bereits festgestellt worden, dass Stickstoffperoxyd unter gewissen Bedingungen durch Wasser im flüssigen Zustand in Salpeter- und salpetrige Säure umgewandelt wird. Die in dieser Richtung von den Verfassern mit Stickstoffperoxyd angestellten Versuche, die unter ähnlichen Bedingungen, wie die späteren Versuche mit den Zersetzungsgasen der Schiessbaumwolle ausgeführt wurden, ergaben, dass bereits Spuren flüssigen Wassers das Absorptionsspektrum des Stickstoffperoxyds bei niedriger Konzentration zum Verschwinden brachten, während Wasser in Dampfform unter denselben Bedingungen ohne Einwirkung auf das Peroxyd blieb. — Es wurden hierauf die Zer-

Digitized by Google

setzungsgase der Schiessbaumwolle selbst untersucht und zwar wurde letztere für diesen Zweck im Vacuum, in einem Strom von Kohlensäure, in einer unveränderten Kohlensäureatmosphäre, in Stickstoffdioxyd und in Luft erhitzt. — Die Untersuchung der so erhaltenen Gasgemische ergab, dass in allen Fällen mehr als 10% des Gesamtstickstoffs in Form von Stickstoffperoxyd vorhanden war. So enthielten z. B. die im Vacuum und in einer unveränderten Kohlensäureatmosphäre entwickelten Zersetzungsgase 25 bezw. 13% des Gesamtstickstoffs als Peroxyd und die in einem Strom von Kohlensäure (Will Test, vergl. Untersuchungen über die Stabilität von Nitrozellulose, 1. u. 2. Mitteilung) erhaltenen sogar 42%. Ein Vergleich der erhaltenen Ergebnisse zeigte, dass letztere sehr von den Bedingungen, unter denen die Versuche ausgeführt wurden, abhängig waren. Die Abwesenheit von Wasser und Vermeidung einer länger andauernden Berührung der Gase mit der erhitzten Schiessbaumwolle (Bedingungen der Willschen Probe) bewirken z. B. eine Steigerung des Stickstoffperoxydgehalts, während eine Verringerung der Geschwindigkeit des Kohlensäureestroms eine Verminderung der entwickelten Stickstoffperoxydmenge zur Folge hat. Dies ist vermutlich darauf zurückzuführen, dass das Peroxyd länger mit der Schiessbaumwolle in Berührung bleibt und infolgedessen reduziert wird. — Verfasser kommen auf Grund ihrer Untersuchungen zu dem Schluss, dass die Angaben der oben genannten früheren Autoren, nach denen in den gasförmigen Zersetzungsprodukten der Schiessbaumwolle nur Spuren von Stickstoffperoxyd vorkommen sollen, nicht zutreffen, sondern dass vielmehr bei Innehaltung gewisser Vorsichtsmassregeln (Ausschluss von Wasser und Vermeidung längerer Berührung der Gase mit der erhitzten Schiessbaumwolle) nahezu die Hälfte des entwickelten Stickstoffs in Form von Stickstoffperoxyd in den Gasgemischen enthalten ist. Oelker.

Winterleistung der Nitropulver in Schrotflinten. D.V.f.H.W. Es handelte sich darum in Ergänzung früherer Versuche, noch einmal möglichst einwandfrei festzustellen, in welcher Weise die Temperatur das Nitropulver und damit den Schrotschuss, für welchen es als Treibmittel Verwendung findet, beeinflusst, und zwar unter gleichzeitiger Mitprüfung dieses Einflusses auf Schwarzpulver. Bei diesem Versuch konnten selbstredend nur natürliche Temperaturunterschiede, wie sie unsere Breitenlage bringt, in Betracht gezogen werden, d. h. ein möglichst heisser Sommertag und ein möglichst kalter Wintertag. Zum Vergleich wurden zwei Nitropulver — Walsrode Sonnenmarke und Hasloch rauchlos (Fasan) — sowie ein Schwarzpulver — Rottweil 4 — herangezogen. Um eine möglichst einwandfreie Vergleichbarkeit der Ergebnisse des Sommerversuchs mit denen des Winterversuchs herbeizuführen, wurden die für beide Versuche erforderlichen Patronen sämtlich im Sommer 1904 geladen.

Geschossen wurde mit einem Mustergewehr Kal. 16 von J. P. Sauer & Sohn in Suhl. Der Lauf wies starke Würgung (0,80 mm) auf. Verwendet wurden von jeder Patronensorte zu beiden Versuchen je 10 Stück. Für die Ermittlung der Treffähigkeit wurde mit Schrot 2½ mm und für die Feststellung des Durchschlages mit Schrot 3½ mm geschossen. Zur Ermittlung der Leistungsfähigkeit wurde die Schrotsorte 2½ mm deshalb gewählt, weil bei dieser feineren Schrotsorte die Unterschiede in der Leistung klarer zur Erscheinung kommen, als bei gröberem Schrot (3½ mm). Für die Durchschlagsermittlung wurde nicht 2½ mm gewählt, sondern 3½ mm Schrot, weil sich hierbei das Verhältnis umgekehrt gestaltet, d. h. bei gröberen Schrotsorten die Durchschlagsunterschiede deutlicher zutage treten als bei feinerem Schrot. Ausserdem aber ist der Schrot 3½ mm in der Praxis derjenige, der hauptsächlich in Betracht kommt, weil es der eigentliche Hasenschrot ist.

Die Patronen enthielten:

Walsrode:	1,950 g	Pulver	28 g	Hartschrot
Hasloch:	2,190 g	„	28 g	„
Schwarzpulver Rottweil (4):	5,00 g	„	30 g	„

Gewählt war dieses Ladungsverhältnis, weil die Patronen von Walsrode und Hasloch mit dieser Ladung in den Handel kommen. Beim Schwarzpulver dagegen wurde die beste Leistung, welche sich mit dem zum Versuch verwendeten Lauf erreichen lässt, zugrunde gelegt. Es ist dies bei einer Pulverladung von 5 g und einer Schrotladung von 30 g der Fall. Bei dem Winterversuch wurden die Patronen vor dem Verfeuern über 24 Stunden im Freien bei einer Temperatur von —16 bis —20° gelagert; sie waren also der Wahrscheinlichkeit nach mehr durchkältet, als es je die Patronen sind, welche der Jäger im Winter verschiesst.

Das Beschussergebnis mit dem Schrot 2½ mm war folgendes:

Sommer 1904.

Pulversorte	Trefferzahl im 75 cm-Kreis	Trefferprozente der verwandten Körnerzahl	Deckung (Anzahl der getroffenen Felder)	Regelmässigkeit der Leistung von Schuss zu Schuss: Mittlere Abweichung	Grösste Abweichung nach oben	Grösste Abweichung nach unten	von 10 Schüssen: wilde Schüsse	von 10 Schüssen: mit etwa Treffern
Walsrode .	174,6	57,1	85,8	17,2	44,4	22,6	—	—
Hasloch . .	183,1	59,8	88,0	11,2	25,9	17,1	1	133
Rottweil 4 .	197,5	60,2	90,2	14,0	24,5	33,5	—	—

Winter 1907.

Walsrode .	173,2	56,6	81,3	14,4	21,8	26,2	—	—
Hasloch . .	175,3	57.3	81,4	9,0	23.7	21,3	—	—
Rottweil 4 .	205,3	62,6	87,3	15,3	28,7	38,3	—	—

Das Durchschlagsergebnis war das nachstehende:

Pulversorte	Sommer 1904 (Durchschlagene Pappen Mittel aus je 10 Schuss)	Winter 1907 (Durchschlagene Pappen Mittel aus je 10 Schuss)	Mithin weniger im Winter	Dasselbe in Prozent
Walsrode	27,9	24,8	3,1	11,1
Hasloch	27,7	25,6	2,1	7,6
Rottweil 4	27,9	24,5	3,4	12,2

Aus diesen Zusammenstellungen ist ersichtlich, dass in bezug auf die Leistung in Trefferzahl, Gleichmässigkeit der Verteilung und Regelmässigkeit von Schuss zu Schuss ein wesentlicher Unterschied zwischen Sommer- und Winterleistung nicht hervortritt.

Die einzelnen Abweichungen halten sich innerhalb der Grenzen, welche bei solchen Versuchen unvermeidlich sind. Um unrichtigen Anschauungen vorzubeugen, sei noch darauf hingewiesen, dass der grösseren Körnerzahl der in der Schwarzpulverpatrone untergebrachten Schrotladung selbstverständlich auch eine grössere Trefferzahl entsprechen muss. In bezug auf letztere sind daher streng genommen nur die prozentualen Leistungen miteinander zu vergleichen. Die Deckung (Anzahl der getroffenen Felder) ist im Winter eine etwas grössere als im Sommer. Indes sind diese Unterschiede so unbedeutend, dass man wohl kaum berechtigt sein dürfte, hieraus eine sichere Folgerung zu ziehen. Die Regelmässigkeit der Leistung von Schuss zu Schuss hat ebenfalls — entgegen einer viel verbreiteten Ansicht — im grossen und ganzen im Winter keine Einbusse erlitten. Wichtiger als dieser Vergleich der Leistung in Trefferzahl usw. ist die Tatsache, dass der Durchschlag, wie von vornherein zu erwarten war, im Winter erheblich, nämlich um 7½—12%, herabgegangen ist. Diese auch bei dem vorliegenden Versuch wiederum festgestellte Tatsache ist ja allgemein bekannt und zwingt dazu, sich im Winter auf kurze Entfernungen zu beschränken oder stärkere Schrote zu verwenden. Bei Wahl letzterer verringert sich aber natürlich entsprechend die Treffwahrscheinlichkeit. Zu sorgen ist für sachgemässe Lagerung der vorrätig gehaltenen Patronen im Winter; feuchte Lagerung wird die nachteiligen Einflüsse vermehren. Falsch ist es, im Winter die Pulverladung zu verstärken, denn wenn auch durch dieses Mittel hin und wieder der Durchschlag gehoben werden kann, so ist andererseits eine Verminderung der Treffähigkeit zu erwarten (grössere Streuung). -s.

Zur Berechnung der Ladungen von Minen. (Schweiz. Ztschft. Art. Genie 1907, Augustheft). Im Anschluss an einen im Jahre 1897 in der gleichen Zeitschrift erschienenen Aufsatz: „Bemerkungen zur Minentheorie“ wird unter Beibringung neuen Versuchsmaterials auf eine von Professor H. Höfer im Jahre 1880 entwickelte Minentheorie hingewiesen, gemäss welcher die Ladungen nicht mit dem Kubus, sondern nur mit dem Quadrate der kürzesten Widerstandslinien zunehmen. Wenn C = Ladung in Kilogramm; h = kürzeste Widerstandslinie; R = Explosionsradius; r = Trichterradius; $\frac{r}{h} = n$ oder $r = nh$; g = Ladungskoefficient, welcher in einem und demselben Erdreich konstant für denselben Sprengstoff, also unabhängig von h ist, so wurden folgende Ladungsformeln aufgestellt:

1.) Diejenige des Mineurhauptmanns Belidor, der, gestützt auf Versuche in grösserem Masstabe, zum Schlusse gelangte, dass die Ladungen mit dem Kubus des Explosionsradius wachsen, dass also

$$C = gR^3, \text{ bezw. } C = gh^3\sqrt{(1+n^2)^3}$$

zu machen sei.

2.) Die Formel von Lebrun, welcher auf empirischem Wege zwei Formeln aufstellte, eine, gültig für schwach geladene Minen

$$C = gh^3\left(\frac{4+3n}{7}\right)^3$$

und eine für überladene Minen

$$C = gh^3(0{,}09 + 0{,}91\,n)^3.$$

Beide Formeln geben für normal geladene Minen, wo also $n = 1$, die Ladung $C = gh^3$.

3.) Die Formel der französischen Ecole de mine, welche durch Verschmelzung der Formeln von Lebrun entstanden ist und für alle Fälle gilt:

$$C = gh^3\left(\sqrt{(1+n^2)^3} - 0{,}41\right)^3.$$

4.) Die Formel von Höfer:

$$C = gh^3\sqrt{(1+n^2)^3}.$$ -s.

Maryánski: Feldmässige Sprengung der Eisenbahntunnels: (Mitt. Art. Gen.-Wesen 1907, S. 707.) Autor gibt folgende Uebersicht.

Digitized by Google

Daten

über Sprengmunitionsquantum, Zeitbedarf, Werkzeuge und Arbeitskräfte zur feldmässigen Zerstörung von 20,00 m Strecke des Tunnels für

Art der Tunnelbekleidung		eingeleisige normalspurige Eisenbahnen	zweigeleisige normalspurige Eisenbahnen	eingeleisige schmalspurige Eisenbahnen
Schweres Druckprofil		d = 1,00 m L = 12 kg E = 1,5 m a = 14 Kammerminen A = 28 do. M = 370 kg Z = zirka 10 Std.	d = 1,85 m L = 76 kg E = 2,7 m a = 8 Kammerminen A = 16 do. M = 1400 kg Z = zirka 15 Std.	d = 0,85 m L = 8 kg E = 1,2 m a = 17 Kammerminen A = 34 do. M = 300 kg Z = zirka 9 Std.
Leichtes Druckprofil		d = 0,65 m L = 6 kg E = 1,0 m a = 20 Kammerminen A = 40 do. M = 270 kg Z = zirka 8 Std.	d = 0,80 m L = 7 kg E = 1,2 m a = 16 Kammerminen A = 32 do. M = 250 kg Z = zirka 9 Std.	d = 0,60 m L = 3 kg E = 0,9 m a = 23 Kammerminen A = 46 do. M = 150 kg Z = zirka 7 Std.
Fels bezw. Verkleidungsprofil		d = 2,0 m L = 100 kg E = 3,00 m a = 7 Kammerminen A = 14 do. M = 1,700 kg Z = 3 bis 11 Tage	Mit Rücksicht auf den zweifelhaften Effekt u. grossen Zeitbedarf ist die Sprengung nicht empfehlenswert.	

Anmerkung. d = Widerstandslinie. — L = Ladung pro eine Minenkammer. — E = Entfernung der Minenkammer voneinander. — a = Anzahl der Kammerminen auf einer Tunnelseite. — A (= 2a) = Anzahl der Kammerminen auf beiden Tunnelseiten. — M = Munitionsquantum für alle Minenkammern, inklusive 10% Zuschlag als Reserve für Bohrschüsse u. dgl., der Zuschlag in Sprengpatronen. — Z = Zeitbedarf für die Minierung des Tunnels inklusive Rekognoszierung, Vorarbeiten u. dgl. — Die Minenkammern werden ca. drei Meter über dem Schienenniveau angelegt.

Werkzeuge und Requisiten. Als Minimum an Werkzeugen für jede Minenkammer bedarf man: bei Tunnelen mit leichten und schweren Druckprofilen zwei Stück ca. 1,5 m lange Schlagbohrer samt Zubehör (d. i. Fäustel, bezw. stählener Schlegel); bei Tunnelen im Fels ausserdem noch zwei Stück kurze (0,5 bis 1,0 m) Schlagbohrer. — Die Schlagbohrer sind für alle Tunnele in doppelter Garnitur mitzuführen, um den ununterbrochenen Gang der Arbeit zu sichern; um die abgenützten Schlagbohrerschneiden gebrauchsfähig zu machen, empfiehlt es sich, den Kompagnierequisitenwagen wegen der darin befindlichen Feldschmiede zur Sprengstelle zu disponieren. — Als Beleuchtungsmittel für je 20 m zu sprengende Tunnellänge sind ca. fünf Stück Petroleumfackeln erforderlich.

Arbeitskräfte. Für Sprengung der Tunnels mit leichten, resp. schweren Druckprofilen ist eine halbe, für Sprengung der Tunnels in Fels ist eine ganze Pionierkompagnie nötig. -s.

Gesetze und Verordnungen.

Prüfung von Sprengstoffen auf der berggewerkschaftlichen Versuchsstrecke in Gelsenkirchen. — In Nr. 14, Seite 277 sind die Prüfungsbedingungen mitgeteilt; in denselben ist zwar in Ziffer 3 besonders darauf aufmerksam gemacht, dass für die Versendung die polizeilichen Vorschriften zu beachten sind. Dieser Hinweis erscheint jedoch nicht mehr als ausreichend. Wie die Verhältnisse gegenwärtig liegen, wird von der Westfälischen Berggewerkschaftskasse (der Zentralstelle für technische Versuche) verlangt, dass vor Uebersendung von Sprengstoffen der Nachweis erbracht wird, dass diese Sprengstoffe entweder gemäss § 2, Ziffer 1—5 der preussischen Polizeiverordnung vom 14. September 1905, betreffend den „Verkehr mit Sprengstoffen", zum Verkehr zugelassen sind, oder dass ihre Versendung, Aufbewahrung und Verausgabung gemäss der Bestimmungen des letzten Absatzes des § 2 der genannten Verordnung von der Landespolizeibehörde besonders genehmigt ist. Diese Genehmigung wird aber zur Zeit an so schwierige Bedingungen geknüpft, dass solche in manchen Fällen nicht erfüllt werden können. Damit ist auch die Prüfung mancher Sicherheitssprengstoff-Proben unmöglich gemacht; eine Aenderung dieses Zustandes ist dringend erwünscht.

Schwerin. Infolge der Dynamit-Explosion in Dömitz hat die mecklenburgische Staatsregierung die Bildung einer ständigen Ministerialkommission angeordnet, welche die Ueberwachung des Betriebes der Sprengstoff-Fabriken in Mecklenburg, sowie die jährliche zweimalige Prüfung aller Sprengstoff-Fabriken vorzunehmen hat.

Wien. Für die Verfertigung und den Verkauf von Feuerwerksmaterial, Feuerwerkskörpern und Sprengpräparaten ist laut Ministerialverordnung ein Befähigungsnachweis zu erbringen. Bewerber um die Konzession zur Verfertigung und zum Verkauf von Feuerwerksmaterial und Feuerwerkskörpern haben die erforderlichen Kenntnisse der Pyrotechnik durch Nachweis der vorausgegangenen mindestens einjährigen Verwendung im Betriebe der betreffenden Gewerbe oder der erworbenen chemisch-technischen Fachkenntnisse darzutun. Bewerber um die Konzession zur Erzeugung von Sprengpräparaten haben ihre besondere Befähigung nach Massgabe der (mit der Ministerial-Verordnung vom 22. September 1883, R. G. Bl. Nr. 156, abgeänderten) Ministerial-Verordnung vom 2. Juli 1877, R. G. Bl. Nr. 68 darzutun. Der in den vorangeführten Absätzen erwähnte Nachweis der besonderen Befähigung wird in allen Fällen durch das Reifezeugnis oder das Zeugnis über den mit Erfolg absolvierten letzten Jahrgang der chemisch-technischen Abteilung der höheren Gewerbeschule an der Staatsgewerbeschule in Prag oder Reichenberg, Bielitz, Krakau und der höheren Gewerbeschule chemisch-technischer Richtung an der Staatsgewerbeschule im 17. Wiener Gemeindebezirke ersetzt.

Belgien. Durch Ministerialerlass vom 10. Mai 1907 sind folgende Sprengstoffe, welche die Prüfung in der Versuchsstrecke zu Frameries bestanden haben, auf die Liste der wettersicheren Sprengstoffe (explosifs antigrisouteux) gesetzt worden:

1.) Steelit Nr. 2 (fabriziert von der Firma Ev. Steele in Paris, 145 Boulevard Magenta) von der Zusammensetzung: 71,43 Teile Kaliumchlorat, 28,06 eines Gemisches von 25,25 nitriertem Harz und 2,81 Nitrostärke, 0,31 Rizinusöl. — Die Maximalladung dieses Sprengstoffes beträgt 0,900 Kilo; die entsprechende Menge Dynamit Nr. 1 beträgt 0,550 Kilo.

2.) Favier III bis (fabriziert von der Firma Société belge des explosifs Favier in Vilvorde) von folgender Zusammensetzung: 60 Teile Ammonsalpeter, 5 Baryumkarbonat, 4 Chlorammonium, 5 Aluminiumsulfat, 6 Getreidemehl, 11 Kaliumnitrat, 8,5 Trinitrotoluol, 0,5 Kaliumpermanganat. — Maximalladung: 0,750 Kilo; entsprechende Menge Dynamit Nr. 1 = 0,452 Kilo. -s.

Niederlande. Als „Kanonenkugeln" sollen mit 0,75 Gulden für 100 kg verzollt werden die verschiedenen Arten von Geschossen für Geschütze, wie: Granaten, Granatkätschen etc., sowie die Unter- und Zubehörteile zu diesen Geschossen, wie: Granatmäntel, Granatkartätschenbüchsen, Zündhülsen, Zeitzündhülsen, Zündladungen, Zündschläger, Raucherzeuger, Sprengladungen — bestehend aus Hülsen, die mit Pikrinsäure, Trinitrotoluol und dergleichen Sprengstoffen gefüllt sind —, gefüllte Kartuschhülsen, Hülsendeckel aus Messing oder Papier usw.

England. Die Einfuhr von Quecksilberchlorid als eines Bestandteiles von Explosivstoffen einschliesslich Schiessbaumwolle ist in Grossbritannien streng verboten. Explosivstoffe, bei denen festgestellt wird, dass sie Quecksilberchlorid enthalten, unterliegen der Beschlagnahme und Vernichtung.

Spanien. Verbot der Einfuhr eines leicht entzündlichen Gewebes. Laut Verordnung vom 8. Juni d. J. fallen Gewebe von glänzendem Aussehen, ähnlich der künstlichen Seide, sowie die zu ihrer Herstellung dienenden Fäden, die so leicht entzündlich sind, dass sie durch blosses Berühren mit einem in glühendem Zustande befindlichen Körper augenblicklich wie Pyroxilin oder Schiessbaumwolle sich entzünden und explodieren, unter Ziffer 12 der zwölften Bestimmung des geltenden Zolltarifs. Demgemäss dürfen die Zollämter die Einfuhr von dergleichen Geweben und Gespinnsten aus dem Auslande nur dem Staate und der „Union Espanola de Explosivos" gestatten, der das Monopol und der ausschliessliche Verkauf des Pulvers und der sonstigen Sprengstoffe übertragen ist. (Gaceta de Madrid).

Die **spanische Regierung** hat, wie der „Reichsanz." mitteilt, mit Verordnung vom 25. März 1907 die Einfuhr von Kriegswaffen, Geschossen und dazu gehörigem Schiessbedarfe, sowie von Pistolen, Revolvern, Flinten und Karabinern, deren Kaliber 7 mm übersteigt, und dazu gehörigem Schiessbedarfe für den ganzen Umfang der spanischen Besitzungen der westlichen Sahara (Rio de Oro) verboten, sofern nicht vor der Einfuhr die Erlaubnis der Regierung dazu erteilt worden ist.

Russland. Einfuhr von Feuerwaffen und Schiessbedarf. Laut Zirkular des Zolldepartements vom 15. Juni 1907, Nr. 17 742, sind die Zollämter angewiesen, die Erlaubnisscheine für die Einfuhr von Feuerwaffen und Schiessbedarf in jedem einzelnen Falle als Belege einzubehalten, selbst wenn geringere Mengen Waffen, als im Scheine angegeben, eingeführt werden.

Ostindien. Durch Bekanntmachung des Departements für Handel und Gewerbe vom 29. November 1906 sind für Britisch-Ostindien auf Grund des Explosives Act vom Jahre 1884 für die Herstellung, den Besitz und Verkauf von Explosivstoffen unter Aufhebung aller von dem Gouverneur im Rate oder einer Distriktsregierung auf Grund des Gesetzes erlassenen ähnlichen Vorschriften Ausführungbestimmungen erlassen, die in der Gazette of India vom 1. Dezember 1906 veröffentlicht sind.

Britisch-Ostindien. Beförderung und Einfuhr von Schiesspulver und anderen Explosivstoffen. Laut Bekanntmachung der Indischen Regierung vom 31. Mai 1907, Nr. 4555-4, hat der Generalgouverneur im Rate für die Beförderung, Einfuhr usw.

Digitized by Google

von Schiesspulver und anderen Explosivstoffen in Britisch-Ostindien unter Aufhebung der Bekanntmachung Nr. 5528 vom 11. Oktober 1901 sowie aller späteren Abänderungen der in dieser Bekanntmachung enthaltenen Bestimmungen neue Vorschriften erlassen, die eine genaue Einteilung und Beschreibung der Explosivstoffe, sowie Angaben über die für jede Art derselben erforderliche Verpackung enthalten. Die Vorschriften decken sich im wesentlichen mit den über die Einfuhr von Explosivstoffen nach Grossbritannien erlassenen. (The Gazette of India vom 1. Juni 1907.)

China. Für die Waffen-Einfuhr sind folgende Bestimmungen erlassen worden: 1.) Falls die chinesische Regierung oder einer der Vizekönige oder Gouverneure Waffen aus dem Auslande zu beziehen wünscht, muss der Zollverwalter des Einfuhrhafens durch den Zoll-Taotai vorher davon benachrichtigt werden, andernfalls können sie über die kaiserlichen Seezollämter in den Vertragshäfen Chinas nicht eingeführt werden. 2.) Keine fremde Handelsniederlassung in China darf mehr als sechs Gewehre und 12500 Patronen auf einmal einführen. Für den Fall, dass die Waffen später an andere weiterverkauft werden, müssen genaue Angaben darüber in den Büchern des Handelshauses gemacht werden, damit, falls erforderlich, daraufhin nachträglich Prüfungen durch den Zollverwalter des Hafens vorgenommen werden können. 3.) Die Zahl der von einem der fremden Handelshäuser als Muster für die chinesische Regierung nach China eingeführten Waffen darf höchstens zwei Stück nebst 1000 Patronen betragen, während fremde Kaufleute und andere Angehörige der Vertragsmächte zu eigenem Schutze nur ein Gewehr nebst 500 Patronen einbringen dürfen. In allen Fällen muss der Einführende vor der Landung solcher Waffen dem Zollverwalter des Hafens genaue Erklärungen über die Einfuhr abgeben. Handelt es sich um Handelshäuser, so darf der Eintührer oder Agent die Waffen an andere Personen zu anderen Zwecken nicht verkaufen. 4.) Alle Arten von Waffen, die aus fremden Ländern nach China eingeführt werden, unterliegen im Eingangshafen einem Wertzolle von 5 v. H.

Das in der britischen Kolonie **Hongkong** bestehende Verbot der Ausfuhr von Waffen, Munition, Schiesspulver und allen Gegenständen des Armee- und Marinebedarfs, sowie der Küstenhandel mit diesen Gegenständen innerhalb der Kolonie ist durch Verordnung vom 14. Mai d. J. auf weitere 6 Monate vom 28. Mai d. J. an verlängert worden.

Guatemala. Laut einem unter dem 8. Mai 1907 veröffentlichten Gesetz ist die Einfuhr und Verwendung von Explosivstoffen ohne vorherige Erlaubnis der Regierung verboten. Das Verbot erstreckt sich auch auf die zur Herstellung von Explosivstoffen bestimmten Maschinen. — Das Gesetz ist sofort in Kraft getreten. Zuwiderhandlungen werden mit sechs Jahren Gefängnis bestraft.

Neu-Caledonien. Die Exporteure von Explosivstoffen nach Neu-Caledonien und den Neuen Hebriden müssen nach neuerer Anordnung der Zollverwaltung eine eidesstattliche Erklärung über den endgültigen Bestimmungsort der Waren abgeben, unter Umständen auch den Originalauftrag vorweisen.

Sprengvorschriften.

Bestimmungen über Schiessarbeit in den Steinkohlenbergwerken des Kgl. Oberbergamtes Bonn.[1])

Sprengmittel.

§ 1. 1. Die Schiessarbeit in der Kohle, beim Nachreissen des Nebengesteins und bei Durchörterung von Flözstörungen darf nur unter Verwendung von Sicherheitssprengstoffen erfolgen. 2. Für nasse Betriebe, für das Nachreissen des Nebengesteins und für die Durchörterung von Flözstörungen kann der Bergrevierbeamte in einzelnen Fällen die Verwendung anderer Sprengstoffe mit Ausnahme von Schwarzpulver und schwarzpulverähnlichen Sprengstoffen zulassen. 3. Die Verwendung von Schwarzpulver und ähnlichen Pulversorten ist nur mit Genehmigung des Oberbergamtes gestattet.

Verbot der Schiessarbeit.

§ 2. 1. Die Schiessarbeit ist überall verboten, wo bei Prüfung mit der Sicherheitslampe Schlagwetter erkennbar sind. 2. Dieses Verbot erstreckt sich auch auf die Betriebspunkte, die ihre Wetter von der gefährdeten Stelle erhalten. 3. Der Abteilungssteiger hat dafür zu sorgen, dass die mit der Schiessarbeit betrauten Personen unverzüglich von dem Schiessverbote verständigt und dass alle Schiess- und Zündmittel sofort aus den betroffenen Betriebspunkten entfernt werden. 4. Das Verbot bleibt so lange in Kraft, bis der Abteilungssteiger festgestellt hat, dass die Schlagwetter beseitigt sind.

§ 3. Auch bei Abwesenheit von Schlagwettern darf nur geschossen werden, wenn kein Kohlenstaub vorhanden oder der Kohlenstaub durch ausgiebige Befeuchtung auf 10 m Entfernung vom Schiesspunkte unschädlich gemacht ist.

Schiessmeister.

§ 4. 1. Die Schiessarbeit darf nur durch Schiessmeister ausgeübt werden, die im Schichtlohn zu bezahlen und im Lohn von den ihnen überwiesenen Kameradschaften unabhängig zu stellen sind. 2. Bei Gesteinsarbeiten können die Ortsältesten als Schiessmeister bestellt werden. Für Ortsbetriebe in der Kohle und für einzelne entlegene Abbaubetriebe ist dies mit Genehmigung der Bergrevierbeamten zulässig. 3. Mit Genehmigung des Oberbergamtes kann von der Vorschrift des Absatz 1 für die ganze Grube oder einzelne Bauabteilungen abgesehen werden, wenn es nach den Wetter- und Kohlenstaubverhältnissen, sowie nach der Art und Ausübung der Schiessarbeit unbedenklich erscheint.

Schiesskisten.

§ 5. 1. An der Verbrauchsstätte müssen die Sprengstoffe und Zündmittel in einer sicher verschliessbaren Schiesskiste aufbewahrt werden. 2. Die Sprengstoffe sind dabei in ihrem Behälter zu belassen. 3. Die Schiesskiste ist, solange sich Sprengstoffe oder Zündmittel darin befinden, sorgfältig verschlossen zu halten

§ 6. 1. Schwarzpulver und ähnliche Pulversorten dürfen nicht mit anderen Sprengstoffen zusammen in derselben Schiesskiste aufbewahrt werden; für Zündmittel ist eine besondere Abteilung vorzusehen. 2. Es ist verboten, andere Gegenstände (Bohrgezähe, Schiessgeräte usw.) in der Schiesskiste unterzubringen.

Laden und Besetzen der Bohrlöcher.

§ 7. 1. Das Schiessen ohne Patronenhülsen ist untersagt. 2. Das Laden und Besetzen der Bohrlöcher darf nur durch die Schiessmeister oder unter deren unmittelbaren Aufsicht erfolgen.

§ 8. Die Benutzung eiserner Raumnadeln und eiserner Stampfer beim Laden und Besetzen ist untersagt. 2. Bei Verwendung von brisanten Sprengstoffen dürfen die Patronen nur mit einem hölzernen Ladestocke in das Bohrloch eingeführt werden. 3. Der Zünder ist stets in die letzte Patrone und erst unmittelbar vor deren Verwendung einzusetzen Jedes Anpressen der Zündpatronen ist zu vermeiden.

§ 9. 1. Die Schiessmeister haben dafür zu sorgen, dass die Sprengladung mit regelrechtem Besatze versehen wird. 2. Zum Besetzen der Sprengschüsse sind Lettennudeln oder sonstige Materialien, die keine Funken reissen, zu benutzen. 3. Die zuständige Aufsichtsperson hat darauf zu achten, dass den Arbeitern geeignetes Besatzmaterial zur Verfügung steht. 4. Das Besetzen mit Kohle ist verboten.

Wegtun der Schüsse.

§ 10. Die Schiessmeister müssen vor Wegtun eines jeden Schusses durch sorgfältige Untersuchung feststellen, dass innerhalb 10 m Entfernung von dem Schiesspunkte weder Schlagwetter noch trockener Kohlenstaub vorhanden sind.

§ 11. Das Anzünden von Schüssen, deren Ladung nicht mit Besatz versehen ist, und das Anzünden loser Sprengpatronen ist verboten.

§ 12. 1. Schüsse in der Kohle, beim Nachreissen des Nebengesteins und bei Durchörterung von Störungen dürfen nur mit Sicherheitszündern oder elektrisch weggetan werden. 2. Das gleichzeitige Besetzen und das gleichzeitige Wegtun mehrerer Schüsse ist, abgesehen von Querschlagsbetrieben und ähnlichen Gesteinsarbeiten, nur bei Anwendung der elektrischen Zündung gestattet; Zeitzündung ist hierbei ausgeschlossen.

§ 13. 1. Bei elektrischer Zündung sind die Drähte erst unmittelbar vor der Zündung an die Maschine anzuhängen und nach der Zündung sofort wieder abzunehmen. 2. Die Schiessmeister oder Ortsältesten dürfen die Kurbeln von Zündmaschinen und die Schlüssel von Zündbatterien nicht aus der Hand geben.

Bereissen der Schüsse.

§ 14. Das Bereissen (Beräumen) der Schüsse ist erst nach dem Abziehen der Sprenggase vorzunehmen. Während dieser Arbeit dürfen sich nur die beteiligten Hauer an der Arbeitsstelle oder in deren Nähe aufhalten.

Versager und Pfeifen.

§ 15. Das Aufbohren von Schüssen, die versagt oder nur unvollkommen gewirkt haben, und das Tieferbohren stehengebliebener Pfeifen ist verboten.

Untersuchung der Schusswirkung.

§ 16. Am Ende der Schicht hat der Ortsälteste vor Verlassen des Ortes die Wirkung der Schüsse zu untersuchen und Versager entweder unschädlich zu machen oder der nachfolgenden Kameradschaft zu bezeichnen.

Sicherung der Arbeiter bei der Schiessarbeit.

§ 17. 1. Vor dem Anzünden eines Schusses und vor dem Anhängen der Zünddrähte an die Zündmaschine hat der Schiessmeister dafür zu sorgen, dass die Zugänge zum Orte gesperrt werden. Die in der Nähe befindlichen Personen sind durch den lauten Ruf: „Es brennt!“ zu warnen. Mit dem Wegtun ist zu warten, bis die Kameradschaft sich in Sicherheit gebracht hat. 2. Hat ein Schuss versagt, oder bestehen Zweifel darüber, so darf der Betriebspunkt vor Ablauf von 15 Minuten nicht wieder betreten werden.

§ 18. 1. Nähern sich zwei Betriebe einander, so hat der Ortsälteste die Kameradschaft des Gegenortes vor Abgabe des Schusses zu benachrichtigen. 2. Ist der Durchschlag zu erwarten, so ist einer dieser Betriebe von dem Abteilungssteiger rechtzeitig einzustellen.

§ 19. Wo die Grubenbaue keine Sicherheit gegen den Schuss gewähren, sind Schiessörtchen herzustellen.

[1]) § 108—126 der Bergpolizeiverordnung vom 1. Mai 1907.

Digitized by Google

Besondere Unfallverhütungsvorschriften der Steinbruchs-Berufsgenossenschaft für Sprengarbeit (Schiessinstruktion). Vorschriften für Betriebsunternehmer, Aufseher und Arbeiter.

§ 1. Geltungsbereich der Vorschriften. Die nachstehenden Vorschriften erstrecken sich auf die Sprengarbeit in Steinbrüchen und Gräbereien über Tage, sowie in Bergwerken und unterirdischen Steinbrüchen und Gräbereien.

§ 2. Verbotene Sprengmittel. Die Benutzung des reinen Sprengöls, der Schiessbaumwolle, verdorbener oder gefrorener Sprengmittel zum Sprengen ist untersagt. Das Sprengen mit losem Pulver ist in Bergwerken und unterirdischen Steinbrüchen und Gräbereien verboten; in Steinbrüchen und Gräbereien über Tage ist es unter den im § 8 vorgeschriebenen Bedingungen nur bei in die Tiefe gehenden Bohrlöchern gestattet.

§ 3. Anschaffung und Aushändigung der Sprengmittel. Die Anschaffung von Sprengmitteln ist nur dem Unternehmer oder dessen Beauftragten gestattet. Nur von diesen darf der Arbeiter Sprengmittel in Empfang nehmen und nur nach ihrer Anweisung darf er sie verwenden. An die Arbeiter sind Sprengmittel nur für den Tagesbedarf auszuhändigen. Die nicht verwendeten Sprengmittel muss der Arbeiter vor Verlassen der Arbeit dem Unternehmer oder dessen Beauftragten abgeben. Loses Pulver muss in feuersicheren Behältern verwahrt zur Verwendungsstelle gebracht werden.

§ 4. Aufbewahrung der Sprengmittel. Sprengmittel sind nach den bestehenden polizeilichen Bestimmungen zu lagern und aufzubewahren. Zündhütchen und sonstige Zündstoffe dürfen mit den Sprengmitteln nur abgesondert in demselben Raume aufbewahrt werden. Aufbewahrungsräume für Sprengmittel dürfen nicht mit offenem Lichte oder brennender Zigarre oder Pfeife betreten werden. In den für die Arbeiter bestimmten Aufenthalts- oder Unterstandsräumen dürfen Sprengmittel nicht niedergelegt werden.

§ 5. Umarbeitung, Auftauen von Sprengmitteln. Die Umarbeitung der Sprengpatronen und das Auftauen gefrorener Sprengmittel darf nur unter Leitung des Aufsehers oder seines Stellvertreters in gesondert gelegenen Räumen in angemessener Entfernung von der Betriebsstelle erfolgen. Das Auftauen gefrorener Sprengmittel darf nie durch Auflegen auf Öfen, sondern muss in trockenen Behältern geschehen, welche von aussen durch lauwarmes Wasser erwärmt werden, bei Dynamit nur in besonderen Dynamit-Auftauapparaten. Das Erwärmen und Tragen des Dynamits am Körper ist verboten.

§ 6. Verbot des Rauchens. Bei dem Transport der Sprengmittel, in den Aufbewahrungs- und Verausgabungsräumen, beim Fertigen und Umarbeiten der Patronen, beim Besetzen und Wegtun der Schüsse ist das Rauchen verboten.

§ 7. Anfertigen von Patronen. Das Schiessen mit losen Sprengstoffen ohne Patronenverpackung ist unbeschadet der Bestimmungen in §§ 2 und 8 untersagt. Zur Anfertigung von Sprengpulverpatronen darf nur geleimtes Papier verwendet werden.

§ 8. Besetzen und Wegtun der Schüsse. Das Besetzen der Bohrlöcher mit Sprengstoffen, sowie das Wegtun (Abbrennen) der Schüsse darf nur von den hierfür vom Betriebsunternehmer oder dessen Stellvertreter angestellten, in der Sprengarbeit erfahrenen Personen (Schiessmeister) vorgenommen werden. Werden regelmässig Sprengungen in grösserem Umfange vorgenommen, so sind dieselben nach Möglichkeit in eine Zeit zu verlegen, während welcher Arbeiter im Betriebe nicht beschäftigt werden (Frühstücks-, Mittags-, Vesperpause). Beim Nebeneinanderliegen mehrerer Betriebsstellen dürfen Sprengungen nur dann ausserhalb der Arbeitspausen erfolgen, wenn nicht zu befürchten ist, dass die Arbeiter der benachbarten Betriebsstellen durch umherfliegende Sprengstücke gefährdet werden. Die verantwortlichen Leiter (Unternehmer, Aufseher usw.) solcher Betriebsstellen haben sich gegebenenfalls untereinander über die Sprengzeiten zu verständigen. Zündschnüre müssen von bester Beschaffenheit sein und sind vor der Verwendung auf Bruch und Beschädigung zu untersuchen. Die Patronen dürfen erst unmittelbar vor ihrer Verwendung mit dem Zündhütchen oder der Zündschnur versehen werden. Bei Verwendung von losem Pulver (§ 2) ist dasselbe mittels eines zinkenen Trichters, welcher mindestens so lang sein muss wie der Raum über der Ladung, einzuschütten. Bei Schnür-, Lassen- und Kesselschiessen darf das Bohrloch vor Ablauf von 30 Minuten nach dem letzten Schuss nicht wieder besetzt werden. Das Gleiche gilt für ohne Wirkung gelöste Schüsse (ausgeblasene, Lochpfeifer). Als Besatzmittel dürfen nur solche Materialien, welche keine Funken reissen, benutzt und diese ebenso wie die Patronen dürfen nur mittels hölzerner, kupferner, messingener oder mit kupfernem oder messingenem Schuh versehener Dämmer (Ladestöcke) in die Bohrlöcher gebracht werden. Die Verwendung eiserner Ladestöcke sowie eiserner Nadeln bei dem Besetzen ist verboten. Das Zünden der Schüsse darf nur mittels Zündschnur oder elektrisch oder auf eine andere gleich zuverlässige und sichere Weise erfolgen. Das Zünden mittels Halmen, Holz- oder Papierröhren oder Schwefelfäden ist verboten; die Zündungen sind so einzurichten, dass den dabei beschäftigten Arbeitern genügende Zeit bleibt, einen sicheren Ort aufzusuchen. Die Schüsse sind vor dem Abbrennen, wo dies möglich und notwendig ist, so mit geflochtenen Hürden, Faschinen, Wirrdraht, Ketten oder in ähnlicher, gleich wirksamer Weise zu decken, dass die Sprengstücke nicht in gefahrbringender Weise umherfliegen können. Der Befehl zum Anzünden der Schüsse darf nur von dem Aufseher oder einem ausdrücklich von demselben hierzu bestellten Vertreter, und zwar erst dann erteilt werden, nachdem ein dreimaliges Warnungszeichen vermittels eines Signalhornes, einer Glocke oder Pfeife gegeben worden ist und nachdem der Aufseher sich überzeugt hat, dass alle nicht bei der Sprengarbeit beschäftigten Personen in Sicherheit sind. Bei unterirdischen Betrieben kann das Warnungszeichen auch durch dreimaligen Zuruf gegeben werden. Bei den ersten Zeichen haben sich die Arbeiter nach den Anordnungen des Aufsehers in eine gehörige Entfernung zurückzuziehen, beziehungsweise sich in den vorgesehenen Schutzraum zu begeben und müssen dort bleiben, bis nach erfolgter Sprengung wiederum ein Zeichen gegeben worden ist. Die bei der Sprengarbeit beschäftigten Personen haben nach Anzündung der Schüsse den Sprengort schleunigst zu verlassen und sich in sichere Deckung zurückzuziehen. Der Weg vom Sprengort zu der Schutz bietenden Stelle ist von allen Verkehrshindernissen frei zu halten. Hat ein Schuss versagt, so darf das Zeichen zum Verlassen der geschützten Stellung erst gegeben werden, nachdem seit dem Anzünden des letzten Schusses wenigstens 15 Minuten verflossen sind. Bei direkten elektrischen Zündungen ohne Anwendung von Zündschnur bedarf es einer solchen Pause nicht.

§ 9. Wegtun versagter Schüsse. Bei den mit Sprengstoffen besetzt gewesenen Bohrlöchern ist das Ausbohren der Sprengladung unbedingt verboten, ebenso das Tieferbohren etwa stehengebliebener Pfeifen (Bohrlöcherreste). Hat ein mit Sprengpulver geladener Schuss versagt, so ist derselbe durch ein Zeichen erkennbar zu machen und baldtunlichst durch einen daneben gesetzten neuen Schuss wegzutun. Das Entfernen des Besatzes behufs Ersäufens der Ladung ist bei Verwendung von Sprengpulver unstatthaft. Hat ein mit Dynamit oder einem anderen brisanten Sprengstoff geladener Schuss versagt, so ist derselbe, nachdem er durch ein Zeichen erkennbar gemacht worden, entweder durch einen daneben gesetzten neuen Schuss oder — nach teilweiser Entfernung des Besatzes — durch Einführung einer Dynamitschlagpatrone wegzutun. Letzteres Verfahren ist nur dann zulässig, wenn ein sachverständiger Aufseher oder Schiessmeister zugegen und die Tiefe des Besatzes genau bekannt ist. In diesem Falle darf der Besatz unter sachverständiger Aufsicht entfernt werden, jedoch nur mittels Werkzeuges aus Weichkupfer, Weichmessing oder Holz und nur soweit, dass die Länge des über den Patronen im Bohrloch verbleibenden Besatzes nicht weniger als 10 Zentimeter beträgt. Nach vorschriftsmässiger Entfernung des Besatzes, wobei die Anwendung von Stossbewegungen nicht stattfinden darf, ist durch eine Schlagpatrone der Schuss zum Abgehen zu bringen. Beim Wegtun des Versagers (Sprengpulver, Dynamit oder andere brisante Sprengstoffe) durch einen danebengesetzten neuen Schuss ist darauf zu achten, dass der neue Schuss in angemessener Entfernung von dem alten Bohrloch niedergebracht und der Schusskanal des versagten Schusses nicht angebohrt wird. Der Aufseher oder der mit der Sprengarbeit Beauftragte hat sich nach Abtun des neuen Schusses davon zu überzeugen, dass der alte Schuss mit zur Explosion gebracht worden ist und Reste desselben weder im Bohrloche noch im Geröll vorhanden sind.

§ 10. Strafen. Genossenschaftsmitglieder, welche den vorstehenden Unfallverhütungsvorschriften zuwiderhandeln, können mit einer Geldstrafe bis zu 1000 Mk. belegt oder mit ihren Betrieben in eine höhere Gefahrenklasse eingeschätzt oder, falls sich die letzteren bereits in der höchsten Gefahrenklasse befinden, mit Zuschlägen bis zum doppelten Betrage ihrer Beiträge belegt werden (§ 112 Abs. 1 Ziffer 1 und § 116 des Gewerbe-Unfallversicherungsgesetzes vom 30. Juni 1900). Aufseher und Arbeiter, welche den vorbezeichneten Vorschriften zuwiderhandeln, können gemäss § 112 Abs. 1 Ziffer 2 und § 116 des Gewerbe-Unfallversicherungsgesetzes vom 30. Juni 1900 mit Geldstrafen bis zu 6 Mark belegt werden. Die Höhe der Strafe wird durch den Vorstand der Krankenkasse oder, wenn eine solche für den Betrieb nicht errichtet ist, durch die Ortspolizeibehörde festgesetzt. Der Strafbetrag fliesst in die Krankenkasse, welcher die zu seiner Zahlung verpflichtete Person zur Zeit der Zuwiderhandlung angehört, oder, wenn sie keiner Krankenkasse angehört, in die Kasse der Gemeinde-Krankenversicherung des Beschäftigungsorts.

§ 11. Fristen. Dispensationsbefugnis des Genossenschaftsvorstandes. Die auf Grund vorstehender Vorschriften etwa zu treffenden Einrichtungen sind innerhalb sechs Monaten nach Bekanntmachung, in neu hinzutretenden Betrieben innerhalb sechs Monaten nach Erhalt der Vorschriften zur Ausführung zu bringen. Der Genossenschaftsvorstand kann Betriebsunternehmer auf ihren Antrag und nach gutachtlicher Aeusserung des Sektionsvorstandes von der Befolgung vorstehender Vorschriften teilweise entbinden, wenn der Betrieb durch dieselbe ungebührlich erschwert oder wirtschaftlich unmöglich gemacht werden würde. Die durch die Feststellung des Tatbestandes etwa erwachsenden Kosten trägt der Betriebsunternehmer.

§ 12. Prämien für Abwendung von Unfällen. Der Genossenschaftsvorstand wird ermächtigt, Arbeitern oder dritten Personen, welche nachweisbar den Eintritt eines grösseren, die Genossenschaft belastenden Unfalles abgewendet oder zur Rettung Verunglückter beigetragen haben, Prämien für die Abwendung von Unfällen bis zur Höhe von 100 Mark zu gewähren. Der Antrag auf Gewährung von Prämien ist seitens des beteiligten Unternehmers oder des mitwirkenden Vertrauensmannes zu stellen und in gehöriger Form zu begründen.

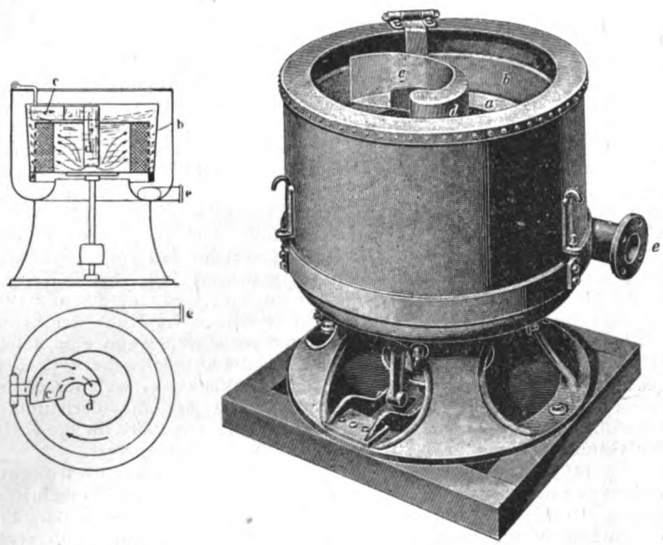
§ 13. Bekanntmachung der Unfallverhütungsvorschriften. Die Unfallverhütungsvorschriften sind jedem Genossenschaftsmitgliede, und zwar das erste Mal unentgeltlich, für jeden weiteren Bezug gegen Zahlung eines zu bestimmenden Preises vom Genossenschaftsvorstande zu behändigen. Dieselben müssen den Arbeitern zur Kenntnis gebracht und in den Betrieben an geeigneter,

Digitized by Google

den Arbeitern in die Augen fallender Stelle ausgehängt werden, so dass jeder Arbeiter in der Lage ist, sich jederzeit Kenntnis von denselben zu verschaffen.

Technische Notizen.

Neue Zentrifuge zum Nitrieren, Beizen, Imprägnieren u. s. w. von Faserstoffen (D. R. P. a.) von Gebr. Heine, Viersen b. Crefeld. Man hat schon früher Versuche gemacht, mittelst Zentrifuge derartige Arbeiten auszuführen. Hierzu wurden Zentrifugen benutzt, bei welchen das feststehende, die Lauftrommel umgebende Gehäuse mit einem Absperrorgan versehen war, sodass es nach Belieben mit Flüssigkeit gefüllt oder letztere abgelassen werden konnte. Die Arbeitsweise war eine solche, dass die Siebtrommel mit dem zu behandelnden Fasergut beschickt, und dann das feststehende die Siebtrommel umgebende Gehäuse mit Flüssigkeit so weit gefüllt wurde, dass der Flüssigkeitsspiegel über der Siebtrommel lag und das Fasergut vollständig verdeckte. Um zu verhüten, dass die in der Flüssigkeit gelösten, wirksamen Bestandteile nur da der Flüssigkeit entzogen wurden, wo sie in direkte Berührung mit dem Faserstoff kamen, liess man die Trommel mit geringer Tourenzahl umlaufen. Die Erfahrung lehrte aber, dass die durch die umlaufende Siebtrommel hervorgebrachte rührende Bewegung nicht verhüten konnte, dass die Flüssigkeit nach kurzer Zeit in den verschiedenen Schichten eine verschiedene Zusammensetzung aufwies. Nunmehr wurde der Versuch gemacht, durch besondere Vorrichtungen innerhalb der Flüssigkeit einen derartigen Kreislauf zu erzielen, welcher eine innige Mischung und eine gleichmässige Ausnutzung der in der Flüssigkeit enthaltenen wirksamen Stoffe gewährleiste. Derartige Zentrifugen mit kreisender Flüssigkeit in einem feststehenden Gehäuse und rotierender Siebtrommel sind in den verschiedensten Ausführungen zur Anwendung gekommen; sie leiden aber alle an dem Uebelstand, dass die Zusammensetzung der Flüssigkeit während des Prozesses in den verschiedenen Schichten verschieden ist. Die Verwendung von Mischflügeln, Leitrippen u. s. w. hat diesen Uebelstand nicht heben können, weil die Stärke der drehenden Bewegung und die dieser entsprechende Grösse der Fliehkraft in allen Schichten verschieden ist. Bei der von Gebr. Heine in Viersen zum Patent angemeldeten Zentrifuge mit kreisender Flüssigkeit ist nun mit dem bisher gebräuchlichen Verfahren gebrochen und ein voller Erfolg erzielt worden. Diese Zentrifuge hat eine Lauftrommel mit doppelter



Wandung. Die innere Wand der Trommel a ist siebartig gelocht. Die äussere Wand b dagegen ungelocht. Das Schleudergut wird wie gewöhnlich in der Siebtrommel untergebracht und dann die Doppeltrommel a b so weit mit Flüssigkeit gefüllt, dass letztere das Schleudergut bedeckt. Nunmehr lässt man die Doppeltrommel mit geringer Tourenzahl umlaufen, sodass der Flüssigkeitsspiegel sich parabolisch einstellt. Durch eine oder mehrere feststehende Leitschaufeln c wird die an der Innenwand von b hochsteigende Flüssigkeit erfasst und durch ein mit Schaufeln verbundenes Rohr d auf den Boden der Lauftrommel zurückgeführt. Von hier aus gelangt die Flüssigkeit durch das Schleudergut wieder nach oben, wird wiederum abgeschöpft, auf den Boden geführt u. s. w. Da die gesamte Flüssigkeitsmenge mit der Doppeltrommel a b umläuft, so wird auch jeder Tropfen in gleicher Weise von der Fliehkraft beeinflusst und zum Kreislauf gezwungen. Infolgedessen ist die Zusammensetzung der Flüssigkeit in den verschiedenen Schichten zu jeder Zeit eine gleiche, sodass eine vollständige Ausnutzung der wirksamen Stoffe und eine gleichmässige Beschaffenheit des Schleudergutes erreicht wird. Ist der Prozess beendet, so schwenkt man die Leitschaufel c mit dem Rohre d um das Scharnier f aus der Trommel heraus und schleudert dann die gesamte Flüssigkeitsmenge nach aussen ab wie bei jeder anderen Zentrifuge. Ein Umpacken in eine Trockenzentrifuge ist nicht erforderlich. Dieses Abschleudern wird durch Verschiebung des Riemens auf eine andere Scheibe und die dadurch hervorgebrachte höhere Tourenzahl erreicht. Die gesamte Flüssigkeit tritt hierbei über den Rand des umgelochten Trommelmantels b und fliesst durch das Rohr e nach aussen. Absperrorgane sind bei dieser Nitrierzentrifuge vermieden und durchaus überflüssig, was einen weiteren grossen Vorteil gegenüber den bisher bekannten Nitrierzentrifugen bedeutet. Diese Zentrifuge eignet sich auch vorzüglich zum Nitrieren in Pulverfabriken, Sprengstoff-, Zelluloid- und Kunstseidefabriken, zum Beizen in Färbereien u. s. w.

Cordit. Dieses Pulver wird hauptsächlich in der kgl. Pulverfabrik in Waltham Abbey erzeugt, doch befassen sich auch Privatfirmen mit dessen Herstellung; die Zusammensetzung ist 37 % Nitrozellulose, 58 % Nitroglyzerin und 5 % Vaseline; das modifizierte Cordit, welches zurzeit verwandt wird, besteht aus 65 % Nitrozellulose, 30 % Nitroglyzerin und 5 % Vaseline. Als Nitrozellulose kommt hochnitrierte, in Nitroglyzerin unlösliche Schiesswolle zur Verwendung. Bei der Fabrikation werden trockne Schiesswolle und Nitroglyzerin in einem Mischbehälter unter Zugabe von 20 % Aceton gut vermengt; die Masse wird sodann 3½ Stunden lang geknetet, mit 5 % Vaseline vermengt und erneut 3½ Stunden lang geknetet. Zur Formung gelangt die so bearbeitete Masse in hydraulische Pressen und nachher in Trockenkammern, wo die Trocknung bei 30° C. innerhalb 3—14 Tagen je nach der Menge vor sich geht. Bei der offiziellen Prüfung auf Haltbarkeit werden 1,4 g Cordit in ein Reagensglas gebracht, in dessen oberer Hälfte sich ein in einer Mischung von Stärke und Natriumjodid getränkter Streifen Filtrierpapier befindet; der obere Teil des Filtrierpapieres ist in einer 50 %igen Lösung von Glyzerin in Wasser angefeuchtet; die Erwärmung der Cordit-Probe auf 82,4° C. erfolgt im Wasserbad; nach einer der Qualität der zu prüfenden Sorte entsprechend wechselnden Zeit bildet sich an der Trennungsstelle des trockenen vom angefeuchteten Teile des Papierstreifens eine braun gefärbte Linie; diese Linie soll bei gut erzeugtem Cordit erst nach einer Versuchsdauer von 20 Minuten entstehen. Die braune Färbung ist den beim Erhitzen freiwerdenden salpetrigen Dämpfen zuzuschreiben, welche das Jod aus dem Natriumjodid zur Ausscheidung bringen. Die Zugabe von Alkalien, Harnstoff und insbesondere von Quecksilberchlorid gestalten die vorgeschriebene Stabilitätsprobe wertlos, da diese Zusätze die salpetrigen Dämpfe zurückhalten.

Neuerdings hat es grosses Aufsehen erregt, dass die Firma Kynoch bei der Erzeugung von Cordit Quecksilberchlorid in Anwendung brachte; es wurden daher grosse Mengen Pulver beschlagnahmt und ein Strafverfahren anhängig gemacht. Wenn auch gut erzeugtes Cordit durch die Beimengung von Quecksilberchlorid an sich nicht geschädigt wird, so geht aus obigen Notizen betr. Prüfung hervor, dass Quecksilberchlorid und zwar in minimalsten Mengen den Effekt hat, schlecht erzeugtes, daher gefährliches Cordit die offiziellen Stabilitätsproben anstandslos bestehen zu lassen.

Berufsgenossenschaft der chemischen Industrie. Eine Anregung, infolge eines Unfalles in der Pulverfabrik zu Schopp eine Abänderung der Unfallverhütungsvorschriften für Schwarzpulver vorzunehmen, wurde der technischen Kommission zur gutachtlichen Aeusserung überwiesen. Ebenso wird die Kommission bezüglich einer Anregung des Reichsversicherungsamtes, die Vorschriften für Nitropulver-Fabriken abzuändern, zunächst Ermittelungen über die Explosionsgefährlichkeit bestimmter Arten von Trockenschränken anstellen.

Neubewaffnung der österreichischen Feldartillerie. Die Munition ist die sogenannte Einheitsmunition; eine messingene Patronenhülse nimmt das Geschoss, die Ladung und die Zündschraube auf und lidert zugleich. An Geschossen sind Schrapnells mit 320 Stück Füllkugeln von je 9 Gramm und Sprenggranaten vorgesehen; beide Geschosse wiegen je 6,6 Kilo und führen einen Doppelzünder, können daher sowohl in der Luft wie im Aufschlag zur Explosion gebracht werden. Die Füllung der Sprenggranaten beseht aus ca. 1,3 Kilo Ammonal. Die Schussweite reicht für tempiertes Feuer bis 5600 m, für Aufschlaggeschosse bis 6300 m („Die Zeit.")

Eine kolossale Mine. Im Steinbruch Villazzano der Firma Vitali zu Massalubrense wurde zur Sprengung eines 80 Meter hohen Felsens aus kompaktem Kalkstein eine Mine von 5 Tonnen Schwarzpulver verwendet. Die Ladekammer fasste 6 cbm und war am Ende eines 50 m langen gewundenen Ganges angebracht, dessen Querschnitt die Masse 1,80 m und 11 cm hatte. Ladekammer und Zugang waren durch den Sicherheitssprengstoff Prométhée ausgesprengt und dann mit Zement ausgemauert worden. Die Zündung geschah auf elektrischem Wege, vorsichtshalber hatte man auch zwei Zündschnüre gelegt. Die Explosion verlief glatt und zufriedenstellend und, da man die umfassendsten Vorsichtsmassregeln getroffen hatte, ohne jeglichen Unfall. Die Trümmer des Felsens bedeckten den Strand teilweise in der Höhe von 5 Metern und die gesamte gesprengte Masse wurde auf 70 000 t geschätzt. Bravetta.

Verhütung von Kohlenstaubexplosionen in den Vereinigten Staaten. Wenn auch die bei uns übliche Berieselung als Schutz gegen Kohlenstaubexplosionen in vielen amerikanischen Gruben mit Erfolg eingeführt ist, so hat sie sich doch in Gruben mit sehr staubreicher Kohle nicht als ausreichend erwiesen, da durch sie nur dei

Digitized by Google

Oberfläche der Stösse feucht wird und bei weiterem Hereingewinnen der Kohle sofort wieder Staub auftritt. Viele derartige Gruben in Amerika fördern daher möglichst allen Kohlenstaub zutage, setzen ein kurzes Stück der Förderstrecke in der Nähe der Abbaue in Ziegelmauerung, die vom Staub leicht zu reinigen ist, oder halten ganze Teile der Förderstrecke ständig feucht. Dadurch soll eine etwa im Abbau entstehende Kohlenstaubexplosion auf ihren Herd beschränkt werden. Die Wagen zum Herausfördern des Kohlenstaubes werden mit Deckeln versehen oder auch unter einer Wasserbrause hergezogen, ehe sie in die Hauptförderwege gelangen. Besonders guten Erfolg soll das Besprengen der Förderstrecken mit Salz- oder Chlorcalziumlauge haben. Allerdings wird dies etwas teuer, denn die Kosten für die Besprengung von etwa 500 Meter Förderstrecke betragen bei Verwendung von Salz etwa 12,50 Mk. und bei Verwendung von Chlorcalzium etwa 50 Mk.

Unglücksfälle.

Schlebusch. Die Sprengstoff-Akt.-Ges. Karbonit hat in hochherziger Weise den Hinterbliebenen der bei der letzten Explosion vom 4. Juli ds. J. verunglückten Arbeiter freiwillig folgendes bewilligt: Namhafte Unterstützungen, einen Zusatz zur Unfallrente und für jedes Kind eine Kapitalanlage.

Wahn. Im Nitrierhaus der Dynamitfabrik der Deutschen Sprengstoff-Akt.-Ges. Linderhöhe erfolgte am 20. September eine Explosion; gegen 7 Uhr, als die Arbeit beginnen sollte, stiegen plötzlich starke Dämpfe auf — ein Zeichen, dass in den drinnen lagernden Rohstoffmassen eine gefährliche Selbstzersetzung vor sich ging. Der Oelmeister übersah sofort die kritische Situation, zog die Sicherheitsventile und alarmierte die Arbeiter. Im selben Augenblick erfolgten bereits einige kleinere Explosionen, die glücklicherweise lokalisiert blieben und keinen erheblichen Schaden anrichteten; kaum hatten sich aber die Arbeiter hinter die Sicherheitskammern geflüchtet, die in der Erde aufgeworfen sind, als mehrere furchtbare Detonationen erfolgten und das ganze Nitrierhaus in die Luft flog. Menschen wurden nicht beschädigt, nur ein Arbeiter erlitt leichte Verletzungen durch umhergeschleuderte Glassplitter. Aber der Materialschaden ist sehr bedeutend und die Gewalt der Katastrophe hat auch den über eine halbe Wegstunde entfernten Ort Wahn nicht verschont, wo alle Fensterscheiben zersplitterten und die Kirche durch den mächtigen Luftdruck demoliert wurde.

Forbach. Eine Explosion schlagender Wetter ereignete sich auf Schacht 5 des Kohlenbergwerkes Saar und Mosel in Merlenbach, Kreis Forbach. Das Unglück geschah in der Nacht zum Sonntag gegen 12 Uhr, kurz nach Schichtwechsel auf der 335 Meter-Sohle in einem Querschlag; zwölf Mann unter Aufsicht eines Schiessmeisters standen im Begriff, einen Schuss abzufeuern, der in ein neu angehauenes Flöz eingetrieben war. Anscheinend traf der Schuss eine im Flöz eingeschlossene Gasansammlung, die sich unter furchtbarer Explosion entzündete. Die über 50 Meter von der Schiessstelle entfernt stehenden Arbeiter wurden mehrere Meter weit hinweggeschleudert. Die Folgen waren traurig; vier Bergleute waren sofort tot, eine ganze Anzahl leicht verletzt; die Nichtverletzten stürmten in wilder Hast davon; die Getöteten sind arg verstümmelt; der Tod ist zumeist durch Schädelbruch eingetreten; dem Schiessmeister wurde der Bauch aufgerissen. Die bergmännische Rettungskolonne hat auch bei diesem Unglück ihre bekannte Bravour bewährt. Sofort nach der Katastrophe fuhr unter Aufsicht des Berginspektors eine mit elektrischen Grubenlampen und Sauerstoffapparaten ausgerüstete 12 Mann starke Rettungsmannschaft ein. Von Schacht 2 und 4 rückten gleichfalls Rettungskolonnen an, die jedoch nicht in Aktion traten. Die giftigen Rauchschwaden verzogen sich langsam. Eine Kohlenstaubexplosion trat dank der guten Berieselung nicht ein. Diesem Umstande ist es auch zuzuschreiben, dass die übrigen Gefährdeten ohne Schaden davon kamen; nach Verlauf einer Stunde waren die Toten und Verletzten geborgen; die Strecke konnte hierauf wieder ohne Luftatmungsapparate betreten werden. Die durch die Explosion betroffene Kolonne arbeitete unter Leitung des Oberaufsehers Bormann für eine Firma in Herne, die die Ausbeutung des Mauerschlages von der Saar- und Moselgesellschaft gepachtet hatte.

Magdeburg. Der Studierende der Chemie J. Berger, der in seinem Privatlaboratorium Versuche mit einem neuen, von ihm erfundenen Sprengstoff machte, ist infolge einer Explosion gestorben.

Wilhelmshaven. Im Artilleriedepot (Schuppen X) ereignete sich am 21. September eine Explosion, wobei fünf Arbeiter getötet, drei schwer und zwei leicht verletzt wurden; die betreffenden Personen waren mit der Entladung von 15 Zentimeter-Schrapnells beschäftigt.

Mitterndorf bei Aussee. In Grubegg ist am 8. Sept. das ärarische Pulvermischwerk durch Explosion von über 200 kg Pulver (Ursache unbekannt) total vernichtet worden; Verluste an Menschenleben sind nicht zu beklagen.

Schwefelexplosion in Sizilien. In der Schwefelraffinerie der Firma Gibilaro zu Porto Empedocle (Sizilien) wurde durch den Staub der Schwefelmühlen eine Explosion hervorgerufen, welche die Fabrik und die benachbarten Gebäude zerstörte. Die sämtlichen Schwefelvorräte des Lagers gerieten in Brand, der brennende geschmolzene Schwefel floss über die Strasse und den Strand auf ca. 100 Meter ins Meer. Durch die SO_2-Dämpfe wurden die Rettungsarbeiten sehr erschwert, wenn nicht unmöglich gemacht. Aus den Trümmern wurde ein Toter und neun schwer verwundete Arbeiter gezogen; sechs andere, darunter ein Direktor, kamen in den Flammen um. Die Trümmer versperrten die ganze Strasse, so dass der Verkehr unterbrochen wurde; der Schaden ist enorm, jedoch durch Versicherung gedeckt. Bravetta.

Rom. In einem Feuerwerkslaboratorium in der Nähe von Aversa fand eine Explosion statt, wobei drei Personen getötet und sechs schwer verletzt wurden.

Rom. In Bagni Acque Albule bei Tivoli ereignete sich am 7. September im Laboratorium einer Fabrik für Feuerwerkspulver eine heftige Explosion, wodurch drei Arbeiter getötet und vier andere verwundet wurden.

Toulon. Während der Arbeiten an einem Tunnel erfolgte eine Pulverexplosion, durch welche zwei Arbeiter getötet und drei tötlich verletzt wurden.

Scranton (Pennsylvanien.) Die Pulverfabrik der American Powder Co. ist infolge einer Explosion am 1. August durch Feuer zerstört worden; hiebei wurde der Direktor J. M. Hague lebensgefährlich verletzt.

Die Ergebnisse der Untersuchung des Jena-Unfalles. (Marine-Rundschau 1907, Oktoberheft)

Das in der französischen Marine eingeführte rauchschwache Pulver B ist ein reines Nitrocellulose-Pulver, bestehend aus etwa zwei Teilen Schiesswolle (höchst nitrierte Cellulose) und einem Teil Kollodiumwolle; das B-Pulver neigt bei Temperaturen über 30° zur Zersetzung und Selbstentzündung, ist daher für den Gebrauch an Bord weniger geeignet, als die in den meisten anderen Marinen angewandten Nitroglyzerinpulver, welche ein Gemisch aus Nitroglyzerin und Nitrocellulose darstellen und sich Temperatureinflüssen gegenüber weniger empfindlich zeigen. — In den französischen Kriegsschiffen befinden sich als Kühlanlagen für die Munitionsräume sog. Aero-Refrigeratoren, in denen die für die Ventilation der Kammern bestimmte Luft an Kühlschlangen vorbeistreicht, die ausserhalb der Kammerwände angebracht und mit künstlich abgekühlter Salzlösung gefüllt sind; die Temperatur in den Munitionsräumen soll als Maximum 30° C. erreichen. — Nach dem Bericht der Senatskommission ist wahrscheinlich die infolge Zersetzung erfolgte Selbstentzündung des Pulvers B die Ursache der ersten Explosion gewesen die Entzündung des B-Pulvers in der 10 cm Munitionskammer scheint dann die Explosion der Schwarzpulver-Kammern, sowie die Entzündung und Detonation der übrigen mit B-Pulver gefüllten Kammern bewirkt zu haben; der Brand hat sich über das Linoleum und den Farbenanstrich schnell ausbreiten können. — Das Urteil über die unmittelbaren Ursachen der Katastrophe und deren Verlauf wird in folgenden vier Sätzen zusammengefasst: 1.) Die 10 cm-Munitionskammer, in der das Pulver B sich entzündete, lag unter einem Dynamomaschinenraum, dessen Temperatur stets eine sehr hohe war. 2.) Die Kühlanlage der Kammer war entfernt; zur Lüftung musste diese daher morgens eine Stunde lang geöffnet werden, selbst auf die Gefahr hin, dass mehr oder weniger Feuchtigkeit eindrang. 3.) Der Inhalt der Kammer wurde zu 86 Prozent aus älteren Pulverbeständen gebildet, deren Vorhandensein an Bord bereits im November 1906 von dem Kommandanten der „Jena“ in einem Bericht an den Geschwaderchef als gefährlich bezeichnet worden war. 4) Die 10 cm-Kammer stösst unmittelbar an eine Schwarzpulver-Kammer; die hierin schon liegende Gefahr wurde dadurch erhöht, dass sich in dem Verbindungsschott eine Oeffnung von 15 × 6 cm befand, um eine gleichzeitige Flutung der Räume zu ermöglichen.

Ein Modellversuch auf dem Schiessplatz in Gâvres hat obige Annahmen bestätigt; man stellte ein Caisson in der Form der 10 cm-Kammer der „Jena“ mit dazugehörigem Munitionsaufzug auf, in dem sich (wie in der Kammer der „Jena“) 270 mit Schwarzpulver geladene Granaten samt ihren Kartuschen aus Pulver B, sowie 15 mit Melinit geladene Granaten befanden; neben dem Caisson war die Schwarzpulverkammer der „Jena“ dargestellt, hier indessen — um die völlige Zerstörung des Modells zu verhindern nur mit einer geringen Menge Schwarzpulver gefüllt. — In einem Vorversuche entzündete man in der freien Luft auf elektrischem Wege je eine Pulver B-Kartusche einmal am Vorderende, wobei die Kartusche einfach abbrannte; das zweite Male entzündete man am hinteren Ende (wo sich die Beiladung aus Schwarpulver befindet); im letzteren Falle fand eine Detonation der Kartusche statt. — Nun wurden die Hauptversuche in der Modellkammer selbst vorgenommen; auch hier brannte eine an ihrem vorderen Ende entzündete Pulver-B-Kartusche ohne Explosion ab. Nun wurde eine andere Kartusche an dieselbe Stelle in der Kammer gelegt und an ihrem hinteren Ende entzündet. Es erfolgte zunächst eine nicht sehr starke Detonation; zehn Sekunden später wurde jedoch ein heftiges, immer stärker werdendes Geräusch gehört, wie es beim Entweichen hoch gespannten Dampfes aus einem Kessel entsteht; fast gleichzeitig stieg eine ungeheure Flamme aus dem Munitionsaufzug auf und das Explodieren der Geschosse begann; nach dem schwarzen Rauch zu urteilen, explodierten zuerst die Melinit-Geschosse; in mehr oder weniger langen Pausen folgten dann weitere Explosionen während einer Zeit von zwei Stunden. Der Vorgang im Modelle spielte sich also analog dem auf der „Jena“ ab, wo sich zunächst eine Pulver B-

Digitized by Google

Kartusche — wahrscheinlich am hintern Ende — entzündete, dann die gesamte Munition der Kammer entzündet wurde und explodierte.

Was die Uebertragung der Explosion auf die Schwarzpulverkammer betrifft, so erfolgte dieselbe beim Modellversuch erst 14 Minuten nach der ersten Entzündung; au der „Jena“ trat 10 Minuten nach der ersten Erscheinung eine sehr starke Explosion, diejenige der Schwarzpulverkammer ein; dass letztere nicht etwa schon zu Beginn stattfand und selbst den Anlass zur Katastrophe gab, wird auch dadurch bewiesen, dass das Verbindungsschott zwischen beiden Kammern, ehe es durch die Schwarzpulverexplosion völlig zerrissen wurde, von zahlreichen Geschosssprengstücken durchbohrt war, wie an den Trümmern festgestellt werden konnte.

Zur Verhinderung ähnlicher Unfälle empfiehlt die Senatskommission folgende sechs Massregeln: 1.) Sowohl im Interesse einer sicheren Aufbewahrung als auch einer gleichmässigen ballistischen Leistungsfähigkeit muss das Pulver B homogener und stabiler gestaltet werden; die Fabrikation des Pulvers und seine Abnahme ist schärfer zu überwachen; den betreffenden Kommissionen sind möglichst Seeoffiziere zuzuteilen. 2.) Die Gefechtsmunition jedes Kalibers an Bord sollte von möglichst gleicher Herkunft und gleichem Alter sein; die Zündladungen (aus Schwarzpulver) für die rauchschwachen Kartuschen sind in besondere Metallhülsen einzuschliessen; 3.) Es sind Kühlapparate einzuführen, welche die Temperatur der Munitionskammern unter 25° C. halten. 4.) Den rauchschwachen Pulvern ist ein Zusatz (Avertisseur) beizumengen, der das Eintreten der Zersetzung sofort erkennen lässt. 5.) Die Artillerieoffiziere der Schiffe müssen das Recht haben, das an Bord befindliche Pulver jederzeit zu kontrollieren; sie haben deshalb einen besonderen Kursus durchzumachen. 6.) Das Schwarzpulver muss von Bord entfernt werden; ist das nicht möglich, so muss es weit entfernt von dem Pulver B. untergebracht werden.

Der französische Marine-Minister hat nun neuerdings folgende Verfügungen betreffs Schwarzpulver erlassen: Das Schwarzpulver soll aus den Munitionsbeständen, soweit irgend möglich, ausgeschlossen werden; sofern es für Schiess-Uebungen noch notwendig ist, wird es für jede Uebung besonders an Bord gegeben. Dauernd an Bord gehalten werden darf Schwarzpulver nur als Salut-Munition, in Kartuschen für Torpedo-Ausstoss- und Revolver-Patronen, sowie als Ladung für Nebelsignale. Die Schwarzpulver-Kartuschen der 6,5 cm Bootskanonen, sowie die Platzpatronen des Gewehres M. 86/93 werden durch Pulver B ersetzt. Die gesamte Schwarzpulvermunition wird in einem besonderen, von den übrigen Munitionsräumen weit abliegenden Raum untergebracht. — Für die Munitionskammern wurde durch ministerielle Verfügung 25° C. als höchst zulässige Temperatur festgesetzt; ferner wurde auf die Gefahr des Vorhandenseins von Dampfrohren in den Kammern hingewiesen; jedenfalls müssen solche gut isoliert sein. — In Betracht gezogen ist, Geschosse und Pulvermunition getrennt von einander in nebeneinander liegenden Räumen unterzubringen, so dass die Munition dann durch zwei Aufzüge aus diesen Räumen gleichzeitig gefördert und eine wesentliche Beeinträchtigung der Feuergeschwindigkeit nicht hervorrufen würde. Schliesslich soll voraussichtlich die Zündladung aus Schwarzpulver nicht zusammen mit den Pulver-B-Kartuschen gelagert werden, was das Anbringen der ersteren kurz vor dem Schiessen und damit ohne Zweifel eine Herabsetzung der Feuergeschwindigkeit bedeuten würde. -s.

Patentlisten.

Anmeldungen: Deutschland.

19. Sept. 1907.

72 d. St. 10157. Schrotpatrone mit Schrothülse. — Theodor Stumpe, Frankfurt a. O. — 21. VIII. 05.

78 c. W. 26803. Verfahren zur Herstellung eines Sprengstoffes. — Paul Winand, Cöln. — 6. XII. 06.

23. Sept. 1907.

72 d. Sprengschrapnell mit zwei, durch eine Zwischenwand von einander getrennten Ladungen. — Carl Puff, Spandau. — 22. II. 06.

2. Okt. 1907.

12 o. Verfahren zur Herstellung von Aether. — Maschinenbaugesellschaft Golzern-Grimma und Dr. A. Hempel in Leipzig. — 19. XI. 06.

65 d. Verankerte Untersee-Mine. — Hans Pappenheim in Wien. — 3. XI. 04.

65 d. Sch. 26542. Torpedo mit Elektromagnet. — Wilh. Schmidt, Schwerte a. d. Ruhr. — 9. XI. 06.

72 d. C. 14704. Schrothülse für Jagdgewehrpatronen. — B. Camet in Lyon. — 15. VI. 06.

78 c. V. 6638. Verfahren zur Herstellung von Sprengstoffkomponenten. Zusatz zu Anm. V. 6603. — Dr. Arnold Voswinkel in Berlin. — 7. VII. 06.

30. Sept 1907.

12 o. G. 22294. Verfahren zur Gewinnung von leichten, fast rein weissen und sehr feinen krystallinischen Nitroprodukten aus den in Alkohol schwer- oder unlöslichen Nitroverbindungen des Benzols, Toluols, Xylols und Naphthalins durch Waschen mit heissem Alkohol. — Fritz Gehre in München. — 20. XII. 05.

72 d. C. 15699. Schrothülse für Jagdgewehrpatronen. — Blaise Camet in Lyon. — 15. VI. 06.

72 d. P. 17199. Aus einem Hauptgeschoss und einer Anzahl selbständiger Innengeschosse bestehendes Schrapnellgeschoss. — G. Popescu, Berlin. — 29. IV. 05.

72 d. P. 18651. Stahlgeschoss mit einer mit spezifisch schwerem Stoff gefüllter Höhlung. — Carl Puff, Spandau. — 23. VI. 06.

3. Okt. 1907.

72 c. H. 40304. Zündvorrichtung für Geschütze. — C. Holmström, A. E. Mascall u. E. Middleton in Sheffield. — 25. III. 07.

72 e. R. 23207. Selbstanzeigende Schiessscheibe. — L. Ranieri, Rom. — 25. VIII. 06.

Verantwortlicher Schriftleiter: Dr. Richard Escales in München. Verlag von J. F. Lehmann in München.
Druck von Kastner & Callwey, kgl. Hofbuchdruckerei in München.

Trinitro-Toluol
72/74 ° S. P. für Sprengstoffe,
76/78 ° S. P. „ „
81/82 ° S. P. für Granaten, Torpedos, Minen etc.
in unübertroffener Qualität
liefern
A. & W. Allendorff, Schönebeck a. E. 25
Abtl. Sprengstoff- und Patronenfabrik.

Nitrierbaumwolle
zu Pulver- und Kunstseidezwecken.
Gronauer Baumwoll-Industrie
Gronau (Westfalen.)

Beste rauchlose Jagdpatronen,
Hasloch rauchloses Pulver,
Feuerwerkspatronen u. Zündschnüre
empfiehlt
Pulverfabrik Hasloch a. Main (Bayern).

Digitized by Google

Die Zeitschrift für das gesamte Schiess- und Sprengstoffwesen erscheint monatlich zweimal in Nummern von durchschnittlich 16 Seiten. Preis in Deutschland direkt vom Verlag, sowie bei allen Postanstalten und Buchhandlungen ganzjährlich M. 24.—, direkt vom Verlag unter Kreuzband ins Ausland Mk. 26.—. Einzelne Nummern 1 Mk.

ZEITSCHRIFT FÜR DAS GESAMTE SCHIESS- UND SPRENGSTOFFWESEN

Zusendungen sind zu richten für die Redaktion an Dr. Richard Escales, München, Kaulbachstrasse 68 a/I, für Abonnement an J. F. Lehmann, München, Paul Heysestrasse 15a, für Inserate und Beilagen an Rudolf Mosse, München, Promenadeplatz 16. Anzeigen werden mit 40 Pf. für die 4 gespaltene Petitzeile berechnet.

Mit Unterstützung von Gen.-Dir. **Aufschläger**, Hamburg, Geh. Reg.-Rat **Bergmann**, Charlottenburg, Gen.-Dir. **Bichel**, Hamburg, Geh. Hofrat **Bunte**, Karlsruhe, Geh. Reg.-Rat **Cranz**, Charlottenburg, Prof. **Cronquist**, Stockholm, Dr. **Daniel**, Brüssel, Prof. **Dennstedt**, Hamburg, Direktor **Dreger**, Essen, Gen.-Dir. **Duttenhofer**, Bergedorf, Prof. **Eschweiler**, Hannover, Oberstleutnant **Exler**, Komorn, Hofrat **Gintl**, Prag, Prof. **Gody**, Brüssel, Prof. **Heise**, Bochum, Oberstleutnant **Heydenreich**, Berlin, Geheimrat **van t'Hoff**, Berlin, Prof. **Lepsius**, Griesheim, Prof. **Lunge**, Zürich, Geheimrat **v. Meyer**, Dresden, Gen.-Dir. **Philipp**, Wien, Direktor **Polain**, Lüttich, Generall. z. D. **Rohne**, Berlin, Geh. Reg.-Rat **Sachse**, Berlin, Prof. **Saposchnikoff**, St. Petersburg, Senator **Paternò di Sessa**, Rom, Prof. **Scholl**, Graz, Prof. **Spica**, Venedig, Prof. **Sy**, Buffalo, Oberst **Vitali**, Rom, Geh. Reg.-Rat **Will**, Neubabelsberg, Generalmajor z. D. **Wille**, Charlottenburg, Geh. Reg.-Rat **Witt**, Berlin

herausgegeben von **Dr. Richard Escales** in München.

Nr. 21. **1. November 1907.** **2. Jahrgang.**

(Nachdruck der Originalartikel ist nicht gestattet.)

Ammon-Pulver als Triebmittel.

Von Joseph Mayr in Felixdorf.

Das vorliegende Thema mag, seinem praktischen Werte nach, vielleicht mehr der Zukunft als der Gegenwart angehören, allein auch die Fragen der Zukunft müssen bereits in der Gegenwart ins Auge gefasst und erörtert werden, und mancher Keim hat jahrelang unbeachtet geschlummert, bis er sich unter günstigen Umständen und unter guter Pflege gedeihlich entwickeln konnte. Bei dem gegenwärtigen Tempo in technischen Fragen braucht man aber unter Zukunft nicht an Unerlebbares zu denken, sondern kann statt der früheren Jahrhunderte getrost Jahrzehnte setzen.

Die Ammon-Präparate haben in mehreren Zweigen der Explosivtechnik — als Sicherheitssprengstoffe, und in neuester Zeit in der Form von Ammonal als militärisches Sprengmittel — so Hervorragendes geleistet, dass doch die Frage nahe liegen muss: Kann man diese Stoffe nicht auch zum Schiessen verwenden? Diese eine Frage ist durch langjährige Versuche und praktische Resultate bereits in bejahendem Sinne gelöst. Es knüpft sich hieran aber eine zweite Frage: Ist überhaupt ein Bedürfnis nach einem neuen Schiessmittel vorhanden, und welche Vorteile könnte gerade das Ammon-Pulver gegen die im Gebrauche stehenden Nitropulver bieten?

Wenn man über die grosse Errungenschaft der modernen rauchschwachen Pulver, an der Hand der vorliegenden Erfahrungen und Berichte, einen Blick vorurteilsloser Kritik wirft, so kommt man zum Schlusse, dass diese Pulver, ob sie nun aus reiner Nitrocellulose oder aus Schiesswolle und Nitroglycerin mit etwaigen anderen Beimengungen bestehen, im allgemeinen für die Handfeuerwaffen und wohl auch für die Feldartillerie vorzüglich entsprechen, und wenig oder nichts zu wünschen übrig lassen. Die ballistischen Leistungen und die Rauchschwäche entsprechen den Anforderungen der modernen Taktik, und die Fabrikation im grössten Massstabe ist bereits eine vollkommen geregelte und verhältnismässig sichere geworden. Auch für Jagdzwecke bürgern sich diese Pulver nach und nach ein, und einige, wie z. B. das Schultze-Pulver, geniessen einen guten Ruf in Sportkreisen. Für die Handfeuerwaffen und die Feldartillerie fällt es auch nicht so schwer in die Wagschale, dass manche dieser Pulver, ihrer geringeren Haltbarkeit wegen, einen kürzeren Auswechslungstermin brauchen, als das alte Schwarzpulver. Auch die Frage der Sicherheit kann für diese Zwecke etwas leichter genommen werden. Ganz anders steht es aber mit den grossen Kalibern der Festungs- und Belagerungsartillerie, und ganz besonders der Kriegsmarine. Hier kommt ein ausserordentlich wichtiger Punkt in Frage — die Lebensdauer dieser teueren Rohre mit ihren grossen Ladungen, und bei der Marine noch der weitere Punkt der Sicherheit. Für grosse Geschützkaliber ist, wo nicht etwa noch braunes Prismapulver verwendet wird, fast ausschliesslich Ballistit im Gebrauche; dieses übt aber vermöge der hohen Verbrennungstemperatur des Nitroglycerins und der Natur der gebildeten Gase einen höchst verderblichen Einfluss auf die Rohre aus. Ueberall ist diese Klage zu hören, und in England wurde eine eigene Kommission zum Studium dieser Frage eingesetzt.

Die Erosion ist bei grossen Ballistitladungen eine so starke, dass das Rohr schon nach einer verhältnismässig geringen Anzahl von Schüssen unbrauchbar werden kann. Man muss also zugestehen, dass faktisch ein Bedürfnis nach einer Verbesserung der Schiessmittel vorhanden, und es also der Mühe wert ist, zu erwägen, welche Vorteile das Ammonpulver bieten würde, und welche Nachteile man beseitigen oder mit in den Kauf nehmen müsste.

In erster Linie käme bei dieser Erwägung in Frage, welches Ammonpulver zum Schiessen auszuwählen wäre; der militärische Explosivstoff Ammonal wäre natürlich wegen seines Aluminiumgehaltes von vornherein ausgeschlossen. Auch die verschiedenen Ammonsicherheitspulver, wie sie für Schlagwettergruben im Gebrauche sind, wie Dahmenit, Roburit, Westfalit etc. — eignen sich nicht zum Schiessen, da ihnen die Fähigkeit fehlt, leicht und sicher durch eine Schwarzpulver-Initialzündung zur Explosion gebracht zu werden. Als beste Zusammensetzung zum Schiessen hat sich bisher das einfache Gemenge von Ammonnitrat und Kohle, im Verhältnisse von $^{80}/_{20}$ bis $^{90}/_{10}$ erwiesen. Ob durch Zusätze zu den obigen zwei Bestandteilen eine Verbesserung dem Resultate, z. B. ein Herabdrücken der Gasspannung, erreicht werden kann, ist noch fraglich. Es müssten dies natürlich Stoffe sein, die Rauch und Rückstand nicht vergrössern und die Gasmenge noch etwas vermehren.

Nach einzelnen seiner Eigenschaften wäre dieses Ammonpulver ein geradezu ideales Triebmittel, und böte Vorteile, die kein anderes besitzt. Es löst sich ganz in gasförmige Explosionsprodukte auf, hinterlässt keinerlei festen Rückstand, erzeugt nur einen dünnen, schnell verfliegenden Rauch. Die Gase sind neutral oder basisch, zudem von niedriger Temperatur, haben also keinen schädlichen Einfluss auf das Rohr. Von einer Erosion, wie mit Ballistit, ist absolut keine Rede. Bei richtigem Verhältnis von Ladung, Kammer und Rohrlänge, tritt auch gar keine Flammen-

Digitized by Google

erscheinung an der Mündung auf. Eine Selbstzersetzung durch chemische Veränderung ist vollständig ausgeschlossen, auch die grösste Kälte übt keinen schädlichen Einfluss aus. Gegen auftreffende Projektile sind die Ladungen vermöge der hohen Stosssicherheit des Pulvers vollkommen gesichert, auch durch eine Flamme sind sie schwierig entzündbar, beim Einführen in ein Rohr, in dem sich noch glimmende Sackreste oder dergleichen befinden, wäre also keine Gefahr vorzeitiger Entzündung vorhanden. Der Preis erreicht, auf gleiche Wirkung bemessen, kaum die Hälfte von jenem des Ballistits. Verdorbene (nass gewordene) oder sonstwie auszuwechselnde Ladungen repräsentieren noch immer einen ansehnlichen Wert, da sie mit ganz geringen Kosten, und ohne jegliche Gefahr auf gebräuchliche Ammon-Sprengmittel, wie z. B. Dynammon, umgearbeitet werden können.

Diesen eminenten, jedem Fachmann sofort verständlichen Vorteilen stehen aber auch einige schwerwiegende Nachteile gegenüber, von denen namentlich einer, im Anfange nicht gleich hervorgetretener und vernachlässigter, die Ursache war, dass das bei der k. k. österreichischen Kriegsmarine in den Jahren 1890—1896 bereits für mehrere Geschützkaliber (47 mm, 7 cm, 15 cm, 24 cm) eingeführte Ammonschiesspulver wieder vollständig verlassen und durch Ballistit ersetzt wurde. Dieser eine Hauptübelstand war nicht etwa die gefürchtete Hygroskopizität, welche alle Ammonpräparate lange als Kriegsmittel in Verruf gebracht hatte, sondern gerade im Gegenteile das Austrocknen in den zu heissen Pulverkammern der Kriegsschiffe. Die lange Einwirkung der Wärme hatte zur Folge, dass sich die aus Korn gepressten Ammonpulver-Zylinder mechanisch ausdehnten, an Dichte verloren und dadurch beim Schiessen zufolge höherer Brisanz auch höhere Gasspannungen ergaben. Der Ammonsalpeter hat drei kritische Temperaturen, bei denen er Strukturveränderungen — abwechselnden Ausdehnungen und Zusammenziehungen — unterworfen ist (ca. 36, 85 und 125° C.); da die Temperatur in den Pulverkammern bis gegen 70° steigen kann, kommt hauptsächlich der zweite kritische Punkt in Betracht. Ein langes Verweilen in dieser Temperatur übt auf die gepressten Ammonpulverladungen besonders dann den erwähnten nachteiligen Einfluss aus, wenn sie von der Erzeugung her noch etwas Feuchtigkeit enthalten. Bei den ersten Erzeugungen nach 1890 wurde auf diesen Umstand wenig Gewicht gelegt, da kurze Erwärmungsproben nur geringe Erhöhung der Brisanz gezeigt hatten. Der Uebelstand zeigte sich erst später, nach längerem Lagern in den Pulverkammern und liess namentlich bei grösseren Ladungen für das Rohr gefährliche Gasdrücke befürchten. Eine Abhilfe ist aber, nachdem die Ursache klar liegt, ohne besondere Schwierigkeit dadurch zu erreichen, dass man nicht nur das Primärkorn so trocken als möglich zum Pressen bringt, sondern auch die hieraus gepressten Körper — Prismen, Zylinder oder Scheiben — direkt vor dem Einpatronieren einer scharfen Trocknung über den zweiten kritischen Punkt (also zirka 86° C.) unterzieht. Kommen dann diese Ladungen in geschlossenen Hülsen in die Pulverkammer, so sind sie gegen deren Wärme immun und können schlimmstenfalls nur noch geringe unschädliche Ausdehnung erfahren. Das Naheliegendste, Natürlichste und Rationellste wäre wohl eine entsprechende Kühlung der Pulverkammern, wie sie auch schon überall angestrebt wird, denn auch die modernen Nitropulver leiden durch längere Lagerung in zu hoher Wärme und verändern sich hierbei.

Der andere Uebelstand, die Hygroskopicität, hat seine Schrecken durch die längeren Lagerungserfahrungen bereits grösstenteils verloren und ist mehr zu einer blossen Verpackungsfrage geworden. Bei den Ammonsprengladungen ist von 1890 bis heute kein nennenswerter Anstand wegen Feuchtwerden erhoben worden und auch bei den von 1890 bis 1897 in Gebrauch gewesenen Ammonschussladungen ist derartiges nicht vorgekommen,

Ein dritter Uebelstand ist die grosse Empfindlichkeit des Ammonpulvers gegen Veränderungen in den Ladungs-, Adjustierungs- und Konstruktionsverhältnissen, welche andere Pulver wenig oder gar nicht beeinflussen. Dieser Uebelstand kann aber teils durch Anpassung der Rohrkonstruktion teils durch grosse Sorgfalt in der Ermittlung der für das in Frage kommende Geschütz nötigen Dichte, Korngrösse und Initialzündung des Pulvers ganz beseitigt oder doch erheblich gemildert werden. Jede Pulverklasse hat, namentlich als Schiesspulver, bestimmte Formen und Ladungsanordnungen, mit welchen sie die besten Resultate gibt. Beim Schwarzpulver kam man bei den grösseren Kalibern vom Pebble und Würfelpulver bald auf das hexagonale Prisma mit axialem Kanale, welches die besten und gleichmässigsten Schiessresultate ergab. Beim Ballistit kam man auf das Röhrenbündel und das gewundene Band; für Ammonpulver ist der Cylinder von dem Kaliber entsprechendem Durchmesser, mit weitem centralen Kanale, an dessen unterem Ende die Schwarzpulverzündung ($^1/_{40}-^1/_{50}$ des Ladungsgewichtes) angebracht ist, nach allen bisherigen Versuchen die vollkommenste Form. Ueber den Aufbau dieser Zylinder — aus gepressten einzelnen niedrigeren Cylindern, Scheiben oder Lagen von Prismen — ist aber Manches zu überlegen und den Verhältnissen anzupassen. Dieser Aufbau ist eine sehr heikle Sache, denn die hohe Empfindlichkeit des Ammonpulvers bei Aenderungen tritt namentlich bei für dieses Pulver ungünstigen Rohrkonstruktionsverhältnissen besonders deutlich hervor. Für Ammonpulver ist es am günstigsten, wenn die Explosionsgase gleich nach der Zündung und ersten Entwicklung eine Drosselung erfahren, d. h. wenn das Geschütz entsprechend gekammert ist. Dies ist durch alle Versuche so klar erwiesen, dass darüber kein Zweifel bestehen kann. Wenn die gleiche Ladung von Ammonpulver in gleich langen Rohren gleichen Kalibers geschossen wird, wovon das eine sehr wenig, das andere stark gekammert ist, so kann der Unterschied zwischen beiden Fällen ein so grosser sein, dass in einem ganz unbrauchbare, im anderen sehr schöne Resultate sich ergeben. Wäre bei den ersten Schiessversuchen mit Ammonpulver statt der 47 mm Skoda-Schnellfeuerkanone, deren Rohrkonstruktion sich für Ammonpulver ausgezeichnet eignet, ein anderes Geschütz ohne Kammerung gewählt worden, so wären die ersten Resultate statt der erreichten sehr guten vielleicht so schlechte gewesen, dass jede weitere Fortsetzung unterblieben wäre. Dieser letzte Nachteil der Empfindlichkeit des Ammonpulvers für Konstruktions- und Adjustierungsverhältnisse hängt also innig mit der oft gestellten Forderung zusammen, dass, um vollkommen Einheitliches zu erzielen, der Geschützkonstrukteur und der Explosivtechniker Hand in Hand gehen und ihre Ideen und praktischen Erfahrungen gegenseitig berücksichtigen und verwerten sollten. Dies ist leider nicht immer möglich, einer der beiden Faktoren eilt manchmal dem andern voraus und so kommt es statt zur Einheit nur zu Kompromissen.

Die Anforderungen an die Geschossgeschwindigkeiten sind für die meisten Geschütze, namentlich aber für jene der Marine, in stetem Steigen begriffen; wo man vor kurzem noch 6—700 m zählte, verlangt man gegenwärtig schon 8—900 und hofft auf 1000. Der Weg, den man zur Erreichung dieses Zieles eingeschlagen hat, besteht in der Verlängerung der Rohre und Anwendung langsam verbrennenden, sogenannten progressiven Pulvers. Diese Idee war schon zu Ende der alten Schwarzpulveraera klar hervorgetreten, denn das braune Prisma-(Cacao)-Pulver war

Digitized by Google

ein progressives Pulver par excellence. Von den modernen rauchschwachen Pulvern kann eigentlich nur das Ballistit als ein progressives Pulver bezeichnet werden, denn es brennt wirklich schichtenweise ab, namentlich in der Röhrenform, und gestattet eine gute Regulierung von Geschossgeschwindigkeit und Gasdruck durch Veränderung der Dimensionen. Auch ist beim Ballistit der mit den bisher gebräuchlichen Mitteln gemessene Gasdruck selbst bei hohen Geschwindigkeiten ein verhältnismässig niedriger. Schwieriger dürfte eine solche Regulierung mit schiesswollartigen Präparaten und hierbei leicht ein Auftreten von abnormen Sprüngen zu gewärtigen sein.

Es gäbe aber noch einen zweiten Weg zur Erreichung hoher Geschossgeschwindigkeiten: nämlich die Anwendung eines rasch brennenden Pulvers in kürzeren Röhren mit starkem und gekammertem Hinterteil. Für solche Rohrkonstruktionen würde sich das Ammonpulver am besten eignen. Es ist seiner Natur nach durchaus kein progressives Pulver, sondern entwickelt sein Maximum an Kraft und Gleichförmigkeit bei raschem konzentrischem Abbrennen. Die entwickelte Temperatur ist hierbei im Leistungsverhältnisse eine abnorm niedrige und es zeigt sich, dass je rascher und höher die Wirkung ist, umso weniger Erhitzung von Rohr und Metallhülse eintritt. Bei der 47 mm starken Schnellfeuer-Kanone z. B. bleiben die Hülsen bei Geschwindigkeiten von 800 m und Gasdrucken bis zu 3200 Atm. fast völlig kalt. Zur Regulierung des Gasdruckes und der Geschossgeschwindigkeit hätte man hier drei Faktoren: den Grad der Kammerung des Rohres, die Dichte des Primärkornes und die Dichte und Dimensionen der gepressten Körper. Durch richtiges Zusammenwirken dieser drei Faktoren könnte man mit kurzen Rohren ganz erstaunliche Geschossgeschwindigkeiten erreichen, vorausgesetzt, dass man das Rohrmaterial durch entsprechende Qualität und Stärke auf die Widerstandsfähigkeit gegen 3—4000 Atm. bringen kann. Dafür entfällt aber die Erosion vollständig. Der verstorbene Longridge, dem man trotz aller Anwürfe gegen seine wire-guns, Genialität im Konstruieren gewiss nicht absprechen wird, äusserte sich in seinem Briefwechsel mit mir mehrmals in dem Sinne, dass ihm Geschützkonstruktionen für 4000 Atm. Druck keine Sorge machen würden, dass er aber als gefährlichsten Feind der Rohre die Erosion betrachten und erosionsloses Pulver jedem anderen, selbst mit höherem Gasdrucke, vorziehen müsste. Man kann eine übergrosse Länge der Geschützrohre auch für die Marine nicht als Vorteil ansehen. Abgesehen von den Raumverhältnissen auf den Schiffen tritt für übermässig lange Rohre auch die allen Geschützkonstrukteuren bekannte Senkung an der Mündung, sowie die Erhöhung der Gefahr der Beschädigung durch auftreffende Projektile ein. Die Kammerung der Geschütze, wie sie für Ammonpulver nötig erscheint, eignet sich auch für Metallhülsen, da Einheitspatronen für grosse Kaliber ohnehin nicht zur Verwendung kommen, die Hülse daher auch bei Kammerung zylindrisch oder leicht konisch sein kann.

Die Lösung von Fragen, wie die vorliegende — Schaffung eines neuen Triebmittels für grosse Kaliber — erfordert die Finanz- und Arbeitskraft einer Regierung oder einer Geschützfabrik ersten Ranges im Vereine mit einer grossen Pulverfabrik. Man kann aber getrost behaupten, dass, wenn ein mässiger Teil der bisher für die anderen modernen Triebmittel aufgewendeten Zeit und Geldmittel auf Ammonpulver verwendet worden wäre, statt selbes nach ein paar missgeglückten Versuchen von vorneherein auszuschliessen, auch diese Frage schon befriedigend gelöst wäre.

Ueber stufenweise Nitrierung von Cellulose und über Denitrierung von Cellulosenitraten mit Mischsäuren.

Von Dozent Dr. E. Berl und Dr. R. Klaye.

(Mitteilung aus dem technisch-chemischen Laboratorium des eidgenössischen Polytechnikums zu Zürich.)

Die ersten Forscher, welche sich mit dem Studium der nitrierten Cellulose beschäftigten, sprachen diese als Nitro-Verbindung an; im Jahre 1856, also 10 Jahre nach der Entdeckung der Schiessbaumwolle, zog Béchamp[1]) aus seinen Versuchen den Schluss, dass die Schiessbaumwolle und die Kollodionwolle Salpetersäureester der Cellulose seien, eine Anschauung, die heute fast allgemein geteilt wird; nur vereinzelte Forscher, wie Zacharias[2]) und Justin-Mueller[3]) sehen, ohne experimentelle Belege beizubringen, Cellulosenitrate nicht als wahre Salpetersäureester der Cellulose, sondern als Absorptionsverbindungen an; die Gründe, welche hiefür angeführt werden, sind so wenig stichhaltig, dass man wohl besser bei der durch Béchamp und eine grosse Reihe von Forschern gestützten Formulierung als wahre Celluloseester stehen bleibt.

Ueber den Nitrierungsvorgang von Cellulose mit Mischsäuren und die Abhängigkeit der Eigenschaften der entstehenden Produkte von der Zusammensetzung des Säuregemisches waren bis vor kurzer Zeit trotz der grossen Anzahl von Einzelversuchen kaum irgend welche theoretische Anschauungen gemacht worden; erst die Untersuchungen der letzten Jahre haben hierin Wandel zu schaffen versucht. C. F. Cross, E. J. Bevan und R. L. Jenks[1]) sehen die Wirkung der Schwefelsäure der Mischsäure beim Nitrierungsvorgang nicht nur in der Rolle als wasserentziehendes Agens, sondern sie sind der Anschauung, dass als erstes Einwirkungsprodukt der Mischsäuren ein gemischter Salpeter-Schwefelsäure-Ester entsteht, der beim Waschen unter Abspaltung der gebundenen Schwefelsäurereste in reinen Salpetersäureester übergeht.

Von grösster Wichtigkeit für die Theorie der Nitrierung sind die Untersuchungen von A. Saposchnikoff[2]); durch Bestimmungen der Dampfdrucke der Salpetersäure in Salpetersäure-Schwefelsäure-Wassergemischen und Vergleich der Stickstoffgehalte der entstandenen Cellulosenitrate mit den gemessenen Dampfdrucken, kommt Saposchnikoff zum Schluss, dass die Nitrierung der Cellulose nur dann eintritt, wenn die Salpetersäure im Nitriergemisch entweder als wasserfreies Hydrat HNO_3 oder als Hydrat $HNO_3 + H_2O$ vorhanden ist. Die Aenderungen des Dampfdruckes der Salpetersäure stehen zweifelsohne mit den Nitrierungsgraden der entstandenen Produkte in Zusammenhang. — Einen vollständigen Ueberblick über die obwaltenden Verhältnisse wird man erst dann erlangen können, wenn man gegenüber dem

[1]) Journ. f. prakt. Chem. **68**. 51. (1856.)
[2]) Z. f. Farben- und Textil-Chemie. **2**. 238. (1903).
[3]) Revue générale de Chimie pure et appl. **10**. 263. (1907.)

[1]) Ber. **34**. 2496. (1901.)
[2]) Z. f. physikal. Chemie **49**. 697. (1904.) **51**. 609. (1905.) **53**. 225. (1905.) Z. f. das gesamte Schiess- und Sprengstoffwesen **1**. 543. (1906.)

Digitized by Google

Einfluss der Salpetersäure auch den der Schwefelsäure in vermehrtem Masse heranziehen wird; neben der die Nitrierung begünstigenden Wirkung der Schwefelsäure, aus dem Reaktionsgemisch das entstandene Wasser zu entfernen und den Eintritt der Salpetersäurereste durch Bildung von Schwefelsäureestern oder Schwefelsäure-Salpetersäureestern zu erleichtern, tritt ein gegenteiliger Einfluss in die Erscheinung, nämlich die Tendenz, die entstandenen Salpetersäureester zu verseifen. Von der Eigenschaft der Schwefelsäure, Cellulosenitrate zu verseifen, wird bei der nitrometrischen Analyse nach Lunge ständig Gebrauch gemacht,[1]) und ohne Zweifel tritt sie auch bei der Einwirkung von Mischsäure auf. Diese Wirkung von Schwefelsäure (auch die H-Jonen der Salpetersäure selbst werden im gleichen Sinne wirken) ist die Ursache, dass die Veresterung der Cellulose nicht zum Maximum des Ersatzes, d. i. bis zur zwölffach nitrierten (N-Gehalt 14,14 %), sondern ungefähr nur bis zu einer 11fach nitrierten Cellulose (N-Gehalt 13,47 %) führt. Die Annahme, dass die Ursache der unvollständigen Veresterung in der geringeren Stabilität der mehr als 13,5 % C. enthaltenden nitrierten Produkte liege, infolge welcher diese beim Waschprozess zerstört würden (eine Annahme, die man vielleicht aus dem Zurückgehen des N-Gehaltes von 13,92 % der höchst nitrierten Cellulose von Lunge und Bebié[2]) auf 13,50 % machen könnte), ist als unwahrscheinlich von der Hand zu weisen. Um aber experimentelle Beweise für die Beständigkeit sehr hoch nitrierter Cellulosen zu erlangen, haben wir nach Hoitsema[3]) Cellulose mit Hilfe von Salpetersäureanhydrid nitriert und das mit heissem Wasser behandelte Produkt sofort nach dem Trocknen (I.) und nach halbjähriger Lagerung (II.) analysiert.

I. Analyse am 23. III. 1907:
0,3002 g ergaben 66,42 ccm NO (red.) . 1 g ergibt 221,25 ccm NO = 13,86 % N.

II. Analyse am 24. IX. 1907:
0,4374 ergaben 96,72 ccm NO (red.) . 1 g ergibt 221,12 ccm NO = 13,84 % N.

Es ist demnach kein Zurückgehen des Stickstoffgehaltes zu erweisen und die Erklärung, dass der mit Hilfe von Mischsäuren praktisch zu erreichende höchste Nitrierungsgrad der Cellulose, ungefähr der der 11fach nitrierten (bezogen auf $C_{24}H_{40}O_{20}$) entspricht, ist wohl kaum anders als mit der verseifenden Wirkung der Schwefelsäure im Nitriergemisch zu erklären. Dass aber auch die gleiche Wirkung der Salpetersäure nicht zu vernachlässigen sei, geht aus obigen Analysenbefunden hervor; das bei der Nitrierung der Cellulose mit N_2O_5 abgespaltene Wasser hat aus dem Salpetersäureanhydrid Salpetersäure gebildet und die geringe Menge dieser hat genügt, um eine partielle Verseifung durchzuführen und als Endprodukt zweier im entgegengesetzten Sinne wirkender Reaktionen, einerseits der Esterbildung, andrerseits der Esterverseifung, resultiert ein Produkt mit 13,86 % N. noch um 0,3 % unter dem theoretischen Maximalstickstoffgehalte. Wohl unter dem gleichen Gesichtspunkte wird jede Nitrierung von Cellulose mit Mischsäure anzusehen sein. Nicht allein vom Zustande der Salpetersäure im Nitriergemisch, sondern auch von dem der Schwefelsäure wird der Nitrierungsgrad der entstehenden Cellulosenitrate abhängig sein und das mag die Erklärung hiefür abgeben, dass trotz der engen Grenzen, in denen die Zusammensetzung der Salpetersäure im Nitriergemisch schwanken kann, durch den einerseits die Nitrierung begünstigenden, anderseits ihr entgegenwirkenden Einfluss der Schwefelsäure eine mannigfache Variation in den Zusammensetzungen und Eigenschaften der entstehenden Salpetersäureester der Cellulose zu resultieren vermag.

Legen wir der Bildung der Cellulosenitrate einen reinen Esterifizierungsvorgang zugrunde, so muss jedem Säuregemisch ein Cellulosenitrat bestimmter Zusammensetzung angehören, vorausgesetzt, dass sich zwischen gebildetem Ester und Säure Gleichgewicht eingestellt hat. Demnach sollten, was die Anzahl der gebundenen Salpetersäurereste anbelangt, gleichzusammengesetzte Produkte resultieren, ob man Cellulose oder bereits nitrierte Cellulose mit dem gleichen Säuregemisch behandelt (natürlich unter der Voraussetzung, dass die Zusammensetzung der Mischsäure am Ende der Operation nicht verändert ist). Es muss demnach möglich sein, weniger nitrierte Produkte zu höheren und höher nitrierte zu weniger nitrierten[1]) umzunitrieren und in allen Fällen muss ein Gleichgewichtszustand resultieren, der durch die nitrierende resp. verseifende Wirkung des Säuregemisches gegeben ist. Ausgehend von diesen Betrachtungen haben wir die nitrierende und denitrierende Rolle von Mischsäure untersucht und festzustellen versucht, wie durch den Nitrierungs- und Denitrierungsvorgang neben der Aenderung der Zusammensetzung auch noch die Viscosität und Alkohol-Aether-Löslichkeit beeinflusst werden. Als Ausgangsmaterialien dienten uns einerseits reine entfettete Cellulose (A), ferner Cellulosenitrate folgender Eigenschaften:

Cellulosenitrat I: Stickstoffgehalt 13,50 %, Viscosität in 2 proz. Acetonlösung (in relativem Masse) 10 000, Löslichkeit in Alkohol-Aether 1,2 %.

Cellulosenitrat II: Stickstoffgehalt 12,75 %; Viscosität 2320; Löslichkeit 90 %.

Cellulosenitrat III: Stickstoffgehalt 10,93 %; Viscosität 103; Löslichkeit 97,1 %

ferner folgende Mischsäuren:

Mischsäure I:
H_2O 11,50 %; H_2SO_4 43,62 %; HNO_3 44,88 %

Mischsäure II:
H_2O 18,00 %; H_2SO_4 40,42 %; HNO_3 41,64 %

Mischsäure III:
H_2O 19,85 %; H_2SO_4 39,51 %; HNO_3 40,64 %

Das Verhältnis von Cellulosederivat zu Mischsäure betrug 1 : 80, so dass die durch die Wasserbildung beim Nitrierungsvorgange und Salpetersäurebildung beim Denitrierungsvorgange verursachte Aenderung des Säuregemisches zu vernachlässigen ist. Die Viscositäten sind in relativen Zahlen bezogen auf die Viscosität der bei 18° erhaltenen hochnitrierten Cellulose (N-Gehalt 13,50 %), = 10 000, angegeben.

Tabelle I.

Nitrierung von Cellulose (A) und Denitrierung von Cellulosenitrat (I) (N-Gehalt 13,50 %) mit Mischsäure II (H_2O-Gehalt 18,00 %).

Reaktionstemperatur	18°				40°				60°	
Dauer der Einwirkung	24 Std.	92 h.	168 h.	336 h.	4 h.	6 h.	24 h.	48 h.	1½ h.	3 h.
a) Stickstoffgehalte der entstandenen Produkte in Prozenten										
Ausgangsmaterialien:										
Cellulose (A)	11,81	11,81	11,81	11,97	11,65	11,75	11,83	12,00	11,89	11,99
Cellulosenitrat (I) (13,50 % N)	12,57	12,40	12,37	12,47	12,29	12,29	12,27	12,28	12,54	12,38

[1]) s. a. D. R. P. 175 751 der Zentralstelle für wissenschaftlich-technische Untersuchungen, betreffend die Darstellung von Dinitroglycerin durch partielle Verseifung von Trinitroglycerin mit 70 prozentiger Schwefelsäure.

[2]) Z. f. angew. Chem. **14**. 513. (1901.)

[3]) Z. f. angew. Chem. **11**. 173. (1898)

[1]) s. a. D. R. P. 46 125 von H. de Chardonnet, betreffend die teilweise Denitrierung von Pyroxylin durch Erwärmen mit Salpetersäure (D. 1,32).

Digitized by Google

Reaktionstemperatur	18°				40°				60°	
Dauer der Einwirkung	24 Std.	92 h.	168h.	336h.	4 h.	6 h.	24 h.	48 h.	1½ h.	3 h.
b) Viscosität										
Cellulose (A)	—	19	—	19	—	2,6	1.5	1,5	1,8	1,2
Cellulosenitrat (I)	2231	397	—	115	—	21,8	5,4	1,8	3,7	1,0
c) Löslichkeit in Aether-Alkohol in Prozenten										
Cellulose (A)	100	100	100	100	—	100	100	100	100	100
Cellulosenitrat (I)	21	63,6	—	95,5	—	65,7	68,5	70,6	63,7	73

Tabelle II.

Nitrierung von Cellulose (A) und Denitrierung von Cellulosenitrat (I) (N-Gehalt 13,50 %) und von Cellulosenitrat (II) (N-Gehalt 12,75 %) mit Mischsäure III (H_2O-Gehalt 19,85 %).

Reaktionstemperatur	18°		40°	
Dauer der Einwirkung	24 h.	115 h.	6 h.	24 h.
a) Stickstoffgehalte der entstandenen Produkte in Prozenten				
Ausgangsmaterialien:				
Cellulose (A)	10,61	10,71	10,70	10,70
Cellulosenitrat (I) (N-Gehalt 13,50 %)	12,17	11,86	11,47	11,53
Cellulosenitrat (II) (N-Gehalt 12,75 %)	11,64	11,50	11,22	11,21
b) Viscosität				
Cellulose (A)	80,8	15,3	2,6	1,3
Cellulosenitrat (I) . . .	346	185,9	14,1	2,4
Cellulosenitrat (II) . . .	519	111,5	19,2	3,5

c) Löslichkeit in Aether-Alkohol.
Die entstandenen Produkte sind vollständig in Alkohol-Aether löslich.

Tabelle III.

Nitrierung von Cellulose (A), von Cellulosenitrat (II) (N-Gehalt 12,75 %) und von Cellulosenitrat (III) (N-Gehalt 10,93 %) mit Mischsäure I (H_2O-Gehalt 11,50 %).

Reaktionstemperatur	18°			40°			60°	
Dauer der Einwirkung	24 h.	92 h.	115 h.	4 h.	6 h.	24 h.	1 h.	1½ h.
a) Stickstoffgehalte der entstandenen Produkte in Prozenten								
Ausgangsmaterialien:								
Cellulose (A) .	13,46	13,60	—	13,48	13,53	—	13,64	13,58
Cellulosenitrat (II) (N-Gehalt 12,75 %) . .	13,48	13,60	—	13,43	13,58	—	13,42	13.58
Cellulosenitrat (III) (N-Gehalt 10,93 %) . .	13,42	—	13,46	—	13,64	13,43	—	—
b) Viscosität								
Cellulose (A) .	10,000	4030	—	885	279	—	—	27
Cellulosenitrat (II)	—	1532	—	935	200	—	—	27
Cellulosenitrat (III)	15.4	—	13.4	—	7,5	2	—	—
c) Löslichkeit in Aether-Alkohol in Prozenten								
Cellulose (A) .	1,2	1,4	—	3	2,4	—	—	3,75
Cellulosenitrat (II)	—	1,3	—	4,6	3,2	—	—	5.4
Cellulosenitrat (III)	9	—	8	—	13	10	—	—

Diskussion der Tabelle I. Die bei der Nitrierung von Cellulose einerseits, bei der Denitrierung von Cellulosenitrat (N-gehalt 13,50 %) andrerseits, erhaltenen Produkte weichen im Stickstoffgehalte im Minimum um 0,3 % voneinander ab. Mit wachsender Nitrierzeit ist ein schwaches Ansteigen im Stickstoffgehalt des entstehenden Nitrats und ein schwaches Herabsinken im Stickstoffgehalte des denitrierten Produktes zu konstatieren. Die Ursache, dass nicht Produkte gleichen Stickstoffgehaltes erhalten werden, ist sowohl darin zu suchen, dass neben der nitrierenden und denitrierenden Wirkung der Mischsäuren noch Nebenreaktionen verlaufen, die zu Aenderungen in der Zusammensetzung der Mischsäuren Anlass geben, als auch darin, dass die Angreifbarkeit der Fasern keine gleichmässige ist. Die Untersuchung mittels des Polarisationsmikroskops ergab, neben dem Nachweis eines geringeren oder stärkeren Zerfalls der Fasern, bei den Produkten der Nitrierung von Cellulose eine gleichmässig graue Färbung, während bei allen Produkten der Denitrierung neben der Hauptmenge grau gefärbter Fasern solche vorhanden waren, welche ihrer ganzen Länge nach die stahlblaue Färbung des hochnitrierten Ausgangsproduktes beibehalten hatten, ein Beweis, dass nicht alle Fasern gleichmässig der verseifenden Wirkung der Mischsäure unterworfen worden sind. Die geringste Anzahl solcher blauer Fasern war bei dem Produkte 336 Stunden langer Denitrierung bei 18° zu bemerken, welches auch die grösste Löslichkeit in Alkohol-Aether aufwies. Diese unter dem Polarisationsmikroskop stahlblauen Fasern besitzen hohen Stickstoffgehalt und bedingen die höheren Werte der den Stickstoffdurchschnittsgehalt wiedergebenden Analysenzahlen. Die Zahlen für die Viscosität erweisen in Uebereinstimmung mit früheren Untersuchungen[1]) das Ergebnis, dass sowohl längere Nitrierzeit als auch höhere Temperatur Ursache des Abbaus des komplexen Moleküls sind. Das Umnitrieren höher nitrierter Cellulose (N-Gehalt 13,50 %, Viscosität = 10 000) zu niedriger nitrierter (N-Gehalt 12,57 %—12,37 %; Viscosität 2231 resp. 115) ist ebenfalls mit einem Absinken der Viscosität verbunden.

Während die durch Nitrierung von Cellulose entstehenden Produkte vollständig in Alkohol-Aether löslich sind, wächst die Löslichkeit der bei der Denitrierung erhaltenen Produkte in dem Masse, als die Reaktionszeit zunimmt. Am instruktivsten sind die für die Reaktionstemperatur 18° erhaltenen Daten. In dem Masse als die Viscosität abnimmt, steigt bei fast gleichbleibendem Stickstoffgehalte die Löslichkeit und es ist naheliegend, diesem Umstande Wichtigkeit beizumessen. Der Lösungsvorgang von Cellulosenitraten in Alkohol-Aether ist jedenfalls vom chemischen wie vom physikalischen Standpunkte aus zu beurteilen. Die Möglichkeit, äther- und acetalartige Verbindungen zu ergeben, welche im Ueberschusse des Lösungsmittels löslich sind und deren Bildung nach Bronnert[2]) durch Zufügung von $CaCl_2$ erleichtert wird, bedingt die Löslichkeit vom chemischen Standpunkte. Die Tatsache, dass sonst unlösliche Cellulosenitrate durch Erniedrigung der Lösetemperatur in Lösung gebracht werden können,[3]) ist damit vereinbar, dass ein Quellungsvorgang stattfindet und dass die entstandene Lösung keine echte Lösung, sondern eine Pseudolösung ist.

Der tatsächlich verlaufende Lösungsvorgang wird nur dem Ineinandergreifen chemischer Verbindung des zu lösenden Stoffes mit dem Lösungsmittel einerseits, physikalischem Quellungsvorgang und Entstehung einer kolloidalen Lösung andrerseits zu danken sein. Damit

[1]) Lunge: Z. f. angew. Chem. 19. 2051. (1906.)
[2]) D. R. P. 93 009.
[3]) s. Guttmann: Journ. Soc. Chem. Ind. 13. 576. (1894.) Bernadou: Smokeless powder S. 53.

Digitized by Google

nun bei den Produkten mit höherem Stickstoffgehalt (die an der Grenze der Alkohol-Aetherlöslichkeit stehen), deren Lösung in Aceton eine höhere Viscosität aufweist und die demnach Derivate eines weniger stark abgebauten Cellulosekomplexes sind, Lösung in Alkohol-Aether eintrete, muss zuerst, ohne weitere Aenderung des Stickstoffgehaltes, eine Aufspaltung des komplexen Moleküls vor sich gehen. Bei nachfolgender Behandlung mit Aether-Alkohol tritt erhöhte Bildung acetalartiger Verbindungen ein, es wird aber auch der Quellungsvorgang erleichtert und beide Phänomene bedingen vermehrte Löslichkeit in Alkohol-Aether.[1])

Man wird die auf den ersten Blick befremdende Tatsache, dass Cellulosenitrate gleichen Stickstoffgehaltes in Alkohol-Aether sowohl löslich als auch unlöslich sein können, mit der verschiedenen Molekulargrösse der Salpetersäureester zu erklären haben.

Die Diskussion der in Tabelle II. verzeichneten Ergebnisse führt zum selben Schlusse wie für Tabelle I. Auch hier ergeben Nitrierung und Denitrierung Cellulosenitrate, die je nach der Temperatur und Dauer der Einwirkung verschieden grosse Differenzen im Stickstoffgehalte aufweisen. Je höher die Denitrierungstemperatur, um so grösser ist der Betrag des als Salpetersäure abgespaltenen Stickstoffs. Ebenso wie bei Tabelle I erweist sich der Gang der Viscositätswerte. Erhöhte Dauer und Temperatur der Einwirkung der Mischsäure veranlassen im gleichen Sinne ein Sinken der Viscosität. Der Stickstoffgehalt der bei der Nitrierung wie bei der Denitrierung resultierenden Produkte liegt im Bereiche der vollständig in Alkohol-Aether löslichen Kollodionwollen, so dass in allen Fällen durchaus lösliche Produkte entstanden.

Die Versuche der Tabelle III. waren der Nitrierung von reiner Cellulose und von partiell nitrierten Cellulosen gewidmet. Die Stickstoffgehalte der entstandenen Produkte sind innerhalb enger Grenzen die gleichen. Bei der Nitrierung von Cellulose und Cellulosenitraten wird demnach der gleiche Endzustand leichter erreicht als bei der Denitrierung.[1]) Die bei der Diskussion von Tabelle I. und II. ermittelten Gesetzmässigkeiten bezüglich der Viscosität der erhaltenen Produkte finden sich auch hier bestätigt. Jede Einwirkung von Mischsäure ist mit einem Abbau verbunden, der indess infolge Verwendung wasserärmerer Mischsäure in geringerem Umfange als bei wasserreicheren Gemischen erfolgt. So beträgt z. B. die Viscosität der Lösung des mit Mischsäure I (H_2O-Gehalt 11,50%) bei 40° 6 Stunden lang behandelten Cellulosenitrates II (Stickstoffgehalt 12,75%, Viscosität 2320) noch 200 Einheiten, während bei gleichlanger Behandlung bei 40° des Cellulosenitrats I. (Stickstoffgehalt 13,50%, Viscosität 10 000) mit Mischsäure III. (Wassergehalt 19,85%) die gleichprozentige Lösung des denitrierten Produktes nur 14 Einheiten aufweist. Die Zahlen für die Löslichkeit in Aether-Alkohol zeigen ein starkes Zurückgehen der für die Cellulosenitrate II. und III. ermittelten Werte von 90% resp. 97%. Die Löslichkeit in Aether-Alkohol ist demnach auch von der Anzahl der eingetretenen Salpetersäurereste abhängig, welche, indem sie die zu ätherartiger Bildung befähigten Hydroxylgruppen substituieren, zu einer Verminderung der Löslichkeit infolge chemischen Einflusses Anlass geben. Immerhin erreicht die Löslichkeit des durch Hinaufnitrieren des ursprünglich zu 97% löslichen Cellulosenitrates III. bei einem durchschnittlichen Stickstoffgehalt von 13,50% den Durchschnittswert von 10%, der für so hoch nitrierte Produkte nicht erwartet werden würde. Diese Erscheinung mag wohl in der geringen Molekulargrösse, welche durch die kleinen Viscositätszahlen erwiesen wird, begründet sein.

[1]) Dass der Quellungsvorgang durch Abbau komplexer Moleküle begünstigt wird, ist durch die erhöhte Löslichkeit der bei der Verwandlung von Cellulose in Dextrin, von Cellulosenitrat in Xyloïdinnitrat, von Stärke in sogenannte „lösliche Stärke" entstehenden Produkte erwiesen.

[1]) Silberrad (Journ. chem. soc. 89. [1906]) weist nach, dass der Verseifungsprozess von Cellulosenitrat mit verdünnter Salpetersäure sehr langsam verlaufe.

Ueber Berechnung und Konstruktion von Geschützen.

Von Ing. P. Siwy, Schöneberg-Berlin.

Der Konstruktion eines Geschützes muss eine genaue Bestimmung aller einschlägigen Grössen vorausgehen. Die Bestimmung erstreckt sich auf drei Hauptgebiete, die am besten getrennt behandelt werden und zwar: 1.) Die Berechnung der Bohrungsabmessungen (Länge des Rohres, anfänglicher Verbrennungsraum, Expansionsverhältnis usw.), 2.) die Bestimmung der Gasdruckkurve, 3.) die Berechnung des Geschützkörpers mit Rücksicht auf die Elastizität und Festigkeit des verwendeten Materials. Früher war man gewöhnt, die in Betracht kommenden Fragen als mathematische Aufgaben zu behandeln; die unbekannten Grössen wurden durch Auflösung feststehender Gleichungen erhalten und unverändert der Konstruktion zugrunde gelegt; diese Methode ist insbesondere in der Literatur fast durchgehends vertreten. Die praktischen Konstrukteure lernten wohl bald auch die im übrigen Maschinenbau gültige Regel würdigen: Konstruieren heisst Kompromisse schliessen. Die wissenschaftlich-mathematische Methode kommt in der Praxis nur solange in Betracht, als man über den Einfluss der verschiedenen physikalischen Vorgänge nicht genau unterrichtet ist; ist jedoch alles klargestellt, dann bildet sich der Praktiker bequemere Methoden und gelangt in ganz kurzer Zeit auf Grund selbstaufgestellter Tabellen und Diagramme zum Ziel. Mit einigen Ausnahmen besteht die Aufgabe des Geschützkonstrukteurs darin, für eine gegebene Mündungsleistung ein Geschütz zu konstruieren; nur selten kommt auch die Aufgabe vor, aus einem vorliegenden Geschütz das Maximum an Arbeit herauszuholen, ohne seine Konstruktion zu gefährden. In allen Fällen ist es am einfachsten, wenn sämtliche fraglichen Grössen dem jeweiligen Zweck entsprechend gewählt, beziehungsweise berechnet werden. Schwieriger wird es, wenn vorhergestellte Bedingungen erfüllt werden müssen, z. B. dass ein vorhandenes Geschoss verwendet werden soll, wodurch die maximale Spannung begrenzt sein kann; oder dass ein bestehendes Pulver von bestimmter Brisanz verwendet werden muss; oder dass die Rohrlänge nicht über ein bestimmtes Mass wachsen darf usw. Es kann oft vorkommen, dass die Aufgabe überbestimmt wird, dass man überhaupt kein Geschütz konstruieren kann, welches allen aufgestellten Bedingungen genügen würde. Je weniger Bedingungen gestellt sind, desto freier kann der Konstrukteur die einzelnen Grössen gegeneinander abwägen und den wesentlichen Schwächen seine Aufmerksamkeit widmen; so wird er z. B. bei leistungsfähigen, modernen Geschützen alle jene Mittel verwenden, welche eine möglichst grosse Lebensdauer erwarten lassen.

Im Nachfolgenden soll der Rechnungsvorgang an einem Beispiel näher erläutert und dabei insbesondere auf jene Grössen hingewiesen werden, welche zweckmässig vom Konstrukteur gewählt, beziehungsweise selbstangefertigten Tabellen entnommen worden. So unwissen-

Digitized by Google

schaftlich ein Arbeiten nach Tabellen aussieht, so ist es doch am praktischsten und genauesten, vorausgesetzt, dass die Tabellen sachgemäss und auf wissenschaftlicher Basis aufgestellt wurden.

Es sei ein 28 cm-Geschütz zu konstruieren, welches 340 kg schwere Geschosse mit 850 m Mündungsgeschwindigkeit verschiesst; diese Leistung ergibt eine Mündungsenergie des Geschosses von 12,300 mt. Man wird sich zunächst darüber klar sein wollen, welche Arbeit überhaupt das Pulver leisten muss, d. h. man muss noch die Rotationsenergie des Geschosses, die Arbeit zur Beschleunigung der Pulvermasse selbst und die Reibungsarbeit im Rohr bestimmen; auf die Rücklaufarbeit, welche an das Geschütz übertragen wird, und die meist nicht mehr als 1 % der ganzen Arbeit beträgt, wurde hier nicht näher eingegangen, weil ihre Bestimmung ziemlich weitläufige Erörterungen bedingt. Während die erstere Arbeit unabhängig von den Rohrdimensionen ist, muss man für die Bestimmung der zwei übrigen Arbeiten bereits die Abmessungen haben; man sieht also jetzt schon, dass man die Rechnung zweimal durchführen muss; die erste Rechnung ist eine angenäherte, die lediglich den Zweck hat, über die Beschleunigungsarbeit der Pulvermasse und über die Reibungsarbeit Aufschluss zu geben; erst die zweite Rechnung ergibt die definitiven Rohrdimensionen.

Zu den nächstliegenden Annahmen, die ein Konstrukteur macht, gehört diejenige über Rohrlänge. Im vorliegenden Fall, bei der sehr hohen Leistung wird man ohne weiters 50 Kaliber wählen. Dem Schiffskonstrukteur ist zwar eine geringere Länge immer lieber, da zu weit ausladende Geschütze die Manövrierfähigkeit etwas behindern; dafür hat aber das längere Rohr nicht zu unterschätzende Vorzüge. Es ergibt eine geringere Ladung, daher eine kleinere Patrone, bezw. kleinere Kartuschen; in demselben Verhältnis vereinfacht sich die Handhabung derselben, und die Feuergeschwindigkeit steigt; insbesondere bei Turmgeschützen ist selbst eine kleine Kürzung der Patrone wertvoll. Die Flugzeit im längeren Rohr wird länger; dies würde an und für sich eine schnellere Abnützung des Geschützes hervorrufen; diese Wirkung wird jedoch durch die kleinere Ladung vollständig aufgehoben und gewöhnlich ins Gegenteil verwandelt. Da die Ladung in stärkerem Verhältnis auf die Abnützung einwirkt als die Zeit, so kann man gewöhnlich annehmen, dass ein längeres Rohr auch die längere Lebensdauer besitzt, selbstverständlich bei derselben Leistung.

Von der Rohrlänge ($50 \cdot 28 = 1400$ cm) ist die Länge des Verschlussstückes abzuziehen (hier bei Keilverschluss etwa 100 cm), um die Länge der wirksamen Bohrung zu erhalten; diese beträgt 1300 cm. Rechnet man den Bohrungsquerschnitt auf 11 m Länge mit 620 cm² und auf 2 m Länge mit 800 cm² (mittlerer Laderaumdurchmesser 32 cm), so ergibt sich daraus ein Bohrungsvolumen von 843 dm³. (An dieser Stelle sei bemerkt, dass alle Rechnungsergebnisse in diesem Aufsatz nicht durch Ziffernrechnung, sondern mit dem Rechenschieber gewonnen wurden.) Nun macht man zwei weitere Annahmen und zwar über die maximale Gasspannung und die Expansion. Als gute Durchschnittswerte für die erstere kann man annehmen: für Mörser und Nahkampfgeschütze 1800 bis 2000 atm., für Geschütze mit mittlerer Leistung etwa 2500 atm., für Geschütze mit grosser Leistung bis 3000 atm. Geringere Werte legt man nur dann zugrunde, wenn vorhandene Geschosse verwendet werden sollen, die nur niedrigere Gasspannungen vertragen. Die Expansion dagegen wird kleiner bei wachsender Leistung: bei Mörsern 10 bis 15, bei Geschützen mittlerer Leistung 6 bis 8, bei Geschützen mit grosser Leistung 4,5 bis 5. Es empfiehlt sich nicht mit der Expansion unter 4,5 zu gehen, da sonst der mittlere Gasdruck zu hoch wird; insbesondere ist jedoch der hohe Mündungsdruck für die Streuung der Geschwindigkeit nachteilig. Auch wird die Verbrennung immer unvollkommener, je geringer die Expansion wird, weil wegen des kurzen Geschossweges die Flugzeit im Rohr sehr kurz wird. Im vorliegenden Beispiel wären 2900 atm und 5fache Expansion ganz entsprechende Werte. Aus dieser Annahme ergibt sich für den anfänglichen Verbrennungsraum ein Volumen von $843 : 5 = 168{,}6$ dm³, und wird für das Volumen, welches vom Geschoss durchlaufen wird $843 - 168{,}6 = 674{,}4$ dm³. Jetzt kann man auch an die Bestimmung der Reibungsarbeit gehen. Durch viele Versuche stellte der Verfasser fest, dass bei den grösseren Geschützen und für normale Verhältnisse die Reibungsarbeit pro 1 cm Umfang konstant bleibt. Da nun der Umfang im Verhältnis der Kaliber, der Querschnitt jedoch im Quadrat dieses Verhältnisses wächst, so wird bei grösseren Geschützen der für die Reibungsarbeit entfallende Gasdruck kleiner. Für ein 24 cm-Geschütz wurde dieser Druck mit 125 atm im Mittel gefunden (dieser Druck ist rückwärts grösser, an der Mündung kleiner), was somit für ein 28 cm-Geschütz $125 \cdot \frac{24}{28} = 107$ atm ergibt; bei 674,4 dm³ folgt eine Reibungsarbeit von $6{,}744 \times 107 = 722$ mt. Die Rotationsenergie des Geschosses ergibt sich mit 1 % der Mündungsenergie bei Annahme eines Enddrallwinkels von 8°; bei der Bestimmung desselben ist zu beachten, dass die auf den Umfang reduzierte, rotierende Masse mit $^1/_2$ der Geschossmasse angenommen werden kann; die Umfangsgeschwindigkeit ist gleich der Mündungsgeschwindigkeit $\cdot \tan 8°$; somit ergibt sich für das Verhältnis der Energien $1 : \frac{1}{2} (\tan 8°)^2 = 0{,}01$; die Rotationsenergie beträgt somit 123 mt.

Mit Ausnahme der Beschleunigungsarbeit der Pulvermasse ist somit zu leisten $12{,}300 + 722 + 123 = 13{,}145$ mt. Die Energie der fortschreitenden Bewegung der Pulvermasse ist so gross, als wenn $^1/_3$ der Pulvermasse mit der Geschwindigkeit des Geschosses vorgehen würde; es ist nämlich die Geschwindigkeit der am Geschossboden befindlichen Gasteilchen gleich der Geschossgeschwindigkeit, am Patronenboden jedoch gleich Null. Die Integration der lebendigen Kräfte bei Annahme einer proportional sich ändernden Geschwindigkeit und gleichbleibender Gasdichte ergibt den obigen Zusammenhang. Die Annahme ist nicht ganz zutreffend, da die Gasdichte naturgemäss gegen rückwärts zunehmen muss, infolge des höheren Beschleunigungsdruckes; der Einfachheit halber sei jedoch der genannte Betrag als richtig angenommen. Allerdings muss die Pulverladung erst roh geschätzt werden, wenn man ihre Geschwindigkeitsenergie bestimmen will; es möge hier 100 kg als Ladung angenommen werden; dann beträgt die Geschwindigkeitsenergie $\frac{1}{3} \frac{100}{2g} \cdot 850^2 = 1228$ mt; somit die vom Pulver zu leistende Gesamtenergie $13145 + 1228 = 14{,}373$ mt.

Dieses Ergebnis kann zur Richtigstellung der bisher nur angenommenen Ladung benützt werden. In der anliegenden Tabelle sind Schussaufnahmen von einigen 15 und 24 cm-Geschützen zusammengestellt, von denen vorerst diejenigen der 24 cm-Geschütze als nächstliegend einer Betrachtung unterzogen werden sollen. Die Ladung, Mündungsgeschwindigkeit, maximale Gasspannung wurden auf die übliche Weise gewonnen, die Reibungsarbeit auf Grund ziemlich eingehender Versuche mit anderen Geschützen für das vorliegende Kaliber möglichst genau errechnet. In den zwei letzten Spalten der Tabelle sind zusammengestellt: die Leistung pro 1 kg Ladung und das Verhältnis der maximalen Spannung zur Ladungsdichte. Wie der Verfasser in seinem Artikel: „Anwendung der mechanischen Wärmetheorie auf die

Digitized by Google

Geschütz und Bohrungsverhältnisse		Schuss	Ladung kg	Ladungsdichte	Mündungsgeschwindigkeit m	Maxim. Gasspannung atm.	Mündungsenergie des Geschosses mt	Geschwindigkeitsenergie der Pulvermasse mt	Reibungsarbeit mt	Rotationsenergie des Geschosses mt	Gesamtarbeit des Pulvers mt	Arbeit pro 1 kg Pulver mt	Max. Sp. / Ladungsdichte
15 cm L_{35}		1	5,3	0,246	482	1200	540	23,8	158	5.4	727,2	137,0	4880
Anfängl. V. R. dm³	21,5	2	5,6	0,260	506	1290	594	24,4	156	5,9	780,3	139,3	4960
Bohrungsvol. „	92,3	3	8,0	0,372	562	1520	732	42,9	150	7.3	932.2	116,4	4180
Expansion	4.3	4	10,1	0,468	697	2340	1130	83,5	145	11,3	1369,8	135,6	5000
15 cm L_{40}		1	4,4	0,279	499	1277	578	18,6	190	5,8	792,4	180.0	4580
Anfängl. V. R. dm³	15,8	2	6.0	0,380	545	1490	690	30.3	185	6,9	912.2	152,0	3920
Bohrungsvol. „	99,8	3	8,0	0,507	687	2170	1095	64,0	175	11,0	1345.0	168,0	4280
Expansion	6,2	4	8,3	0,525	703	2270	1145	69,7	174	11,5	1400,2	168,8	4325
15 cm L_{50}		1	6.0	0,380	588	1535	803	35,2	255	8.0	1101,2	183,7	4040
Anfängl. V. R. dm³	15,8	2	7.0	0,443	648	1680	954	50,0	250	9,5	1263.5	180,5	3790
Bohrungsvol. „	129,0	3	8,0	0,507	722	2120	1210	70,8	245	12,1	1537,9	192,2	4180
Expansion	8,2	4	8,3	0,525	745	2325	1288	78,3	244	13,0	1623.3	195,6	4430
24 cm L_{40}		1	30	0,430	558	1414	3410	158.2	463	34,1	4065.3	135.5	3290
Anfängl. V. R. dm³	70,0	2	35	0,500	638	2035	4450	242,0	463	44.5	5199,5	148,5	4070
Bohrungsvol. „	412.0	3	39	0,557	700	2667	5370	325,0	460	53.7	6208.7	159,0	4780
Expansion	5,88		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
24 cm L_{40}		1	39	0,500	663	2157	4810	291,0	451	48,1	5600,1	143,5	4314
Anfängl. V. R. dm³	78,0	2	42	0,538	713	2709	5570	366,5	450	55,7	6442,2	153,3	5040
Bohrungsvol. „	412,0		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Expansion	5,28		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

innere Ballistik" in Nr. 18 und 19 dieser Zeitschrift bereits dargestellt hat, ist die Leistung von 1 kg Pulver abhängig von dem obigen Verhältnis und der Expansion. Von diesem Gesichtspunkt ausgehend wurden die Angaben der Tabelle in Fig. 1 zusammengestellt. Das Verhältnis der maximalen Gasspannung zur Ladungsdichte (letzte Spalte) wurde als Abszisse, die Leistung von 1 kg Pulver (vorletzte Spalte) als Ordinate aufgetragen; es ergaben sich die Linien a b für die Expansion 5,88 und c d für 5,28. Durch Interpolation wurde alsdann die Linie e f für die Expansion 5 des gerechneten Geschützes bestimmt; da nun dieses eine Ladungsdichte von 100 : 168,6 = 0,594 und dementsprechend ein Verhältnis der maximalen Spannung zur Ladungsdichte von 2900 : 0,594 = 4880, so ergibt sich aus der Kurve e f die Leistung pro 1 kg Ladung mit 146 mt und daraus die richtiggestellte Ladung von 14 373 ; 146 = 98,5 kg.

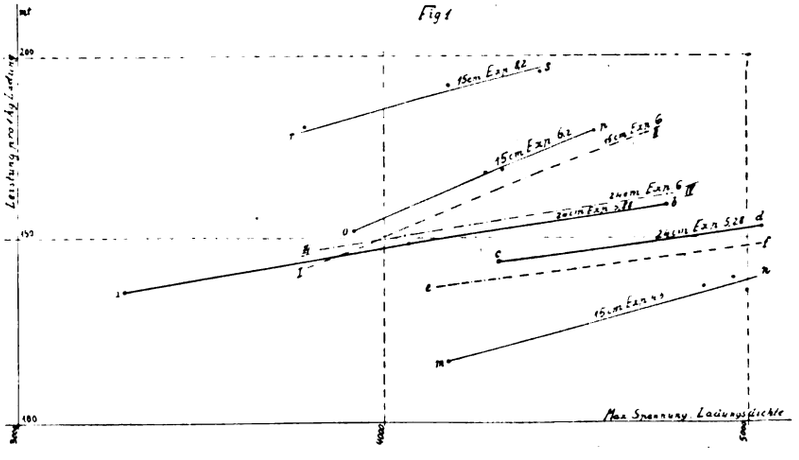
Es mögen nun die gewonnenen Grössen für das Geschütz zusammengestellt werden: Maximale Gasspannung 2900 atm, Expansion 5fach, Ladung 98,5 kg, Ladungsdichte 0,585. Durch diese Angaben hat man nunmehr eine annähernde Uebersicht über die Rohrverhältnisse bekommen, und nun beginnt der Konstrukteur mit Kompromissen. Offenbar würde die Konstruktion günstiger werden, wenn man eine grössere Expansion zugrunde legen könnte; dieses hat jedoch immer eine Vergrösserung der Ladungsdichte zur Folge; da diese im vorliegenden Fall noch lange nicht die obere Grenze erreicht hat (man könnte bis 0,7 gehen), so ist auch eine Vergrösserung der Expansion zulässig.

Man wird vorteilhafterweise die Expansion des ersten 24 cm-Geschützes wählen (5,88), da man die Kurve der Pulverleistungen bereits besitzt. Die Ladung muss nunmehr kleiner als im ersten Fall geschätzt werden, etwa mit 95 kg.

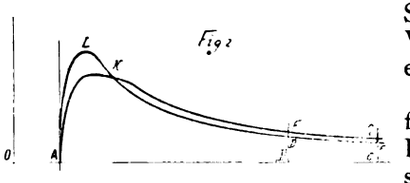
Der anfängliche Verbrennungsraum beträgt 843 : 5,88 = 143 dm³ und das Volumen des Geschossweges 843 — 143 = 700 dm³; die Reibungsarbeit beträgt 7,000 × 107 = 749 mt, die Pulverbeschleunigungs-Arbeit $\frac{1}{3}\,\frac{95}{2\times 9{,}81}\times 850^2$ = 1085 mt und somit die Gesamtarbeit 12 300 + 749 + 123 + 1085 = 14 257 mt. Die Ladungsdichte ist 95 : 143 = 0,665 und das Verhältnis der maximalen Gasspannung zur Ladungsdichte 2900 : 0,665 = 4360; die dementsprechende Leistung pro 1 kg Pulver aus der Kurve a b beträgt 153 mt und somit die richtiggestellte Ladung 14 257 : 153 = 93,2 kg. Mit dieser Ladung müsste eigentlich noch eine Kontrollrechnung durchgeführt werden, die aber nur noch eine äusserst geringfügige Aenderung hervorbringen könnte. — Die nächste Arbeit des Konstrukteurs ist dann die Bestimmung der Pulverform (Kornabmessungen) und der Grösse der Kartuschen. Da dies jedoch eine vollkommen empirische Sache ist, soll hier nicht näher darauf eingegangen werden; es sei nur erwähnt, dass man für das Anschiessen einer vollständig neuen Geschützype vorteilhaft zwei, der errechneten Pulverform naheliegende Korngrössen wählt (z. B. bei Röhrenpulver 3,5 und 4,5 mm Wandstärke, wenn 4 mm berechnet wurde), da man dann die genaue Form sehr leicht durch Interpolation bestimmen kann.

Nun mögen noch an Hand der Fig. 1 einige auffällige Tatsachen einer näheren Betrachtung unterzogen werden. Wie ersichtlich, laufen die Linien a b und c d nahezu parallel; der Höhenunterschied g h bedeutet die Leistung des Pulvers zwischen der Expansion 5,28 und 5,88. Nimmt man nun zwei Diagramme (Fig. 2) mit verschiedenen maximalen Spannungen jedoch derselben Ladungsdichte an, so muss dasjenige mit der grösseren

Fig 1



Digitized by Google

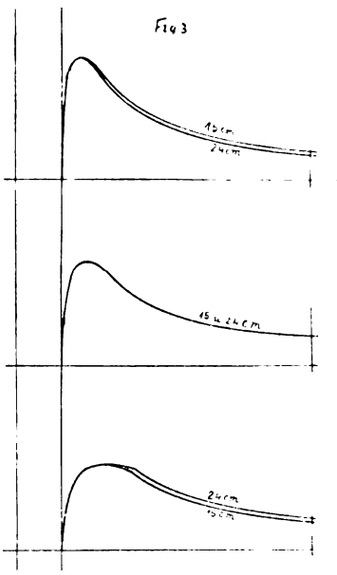


Spannung im weiteren Verlauf niedriger sein; es wird also auch der Leistungsunterschied für zwei verschiedene Expansionen kleiner sein als für das andere Diagramm: Fläche BCED < BCGF; d. h. es müsste die Strecke g h mit dem Wachsen des Verhältnisses der maximalen Spannung zur Dichte kleiner werden. Das ist nun aus Fig. 1 nicht zu entnehmen; die Ursache davon liegt einesteils in den Messungen. Die Aenderung der Leistungsdifferenz wird nur sehr gering sein, da die Fläche A K L sich auf eine unendliche Länge verteilt; es werden die Linien D E und F G nahezu zusammenfallen, und man darf sich nicht wundern, wenn ihre gegenseitige Lage durch gewöhnliche Schussmessungen nicht zu ermitteln ist. Für die ganz genaue Verfolgung dieser Sache ist es nicht gleichgültig, unter welchen Verhältnissen die Messungen gemacht wurden; es ist wichtig, dass die Pulver- und Lufttemperatur während der Aufnahmen eingehalten, beziehungsweise durch Interpollationsverfahren berücksichtigt wird; insbesondere ist aber die Rohrtemperatur ungemein wichtig, denn der Wärmeaustausch ist sehr bedeutend und abhängig von dem Wärmeunterschied zwischen den Pulvergasen und der Rohrwandung; es ist also nicht gleichgültig, ob ein Schuss als erster oder letzter einer grösseren Serie abgegeben wird. Für die Rohrkonstruktion, bei der es auf eine mathematische Genauigkeit nicht ankommt, da viel schwerwiegendere Unregelmässigkeiten beachtet werden müssen, können die gewöhnlichen, mit einiger Sorgfalt und mit halbwegs verlässlichen Instrumenten gemachten Messungen zugrunde gelegt werden; ja, gerade abnorme Erscheinungen muss der Konstrukteur in den Bereich der Möglichkeit ziehen. Wenn z. B. eine durchschnittliche Mündungsgasspannung von 1000 atm errechnet wird, so dient diese als Grundlage für die Bestimmung der Wandstärke an der Mündung. Der Konstrukteur muss aber wissen, dass infolge eigentümlicher dynamischer Vorgänge in der Gasmasse (Schwingungserscheinungen) die Spannung bedeutend über diesen Betrag wachsen kann; er muss also die Konstruktion so treffen, dass selbst bei 30 bis 40% Spannungssteigerung das Geschütz noch nicht beschädigt werde. Gerade diese abnormen Erscheinungen treten meist bei gewöhnlichen Schiessversuchen auf, viel seltener bei den künstlich zugeschnittenen, ungemein sorgfältig angestellten Präzisionsversuchen.

Aus dem Leistungsunterschied g h = 9,500 mkg (Fig. 1) lässt sich nunmehr die Mündungsgasspannung ermitteln. Die Volumsdifferenz, welcher diese Arbeit entspricht, beträgt $\frac{1}{0{,}65}(5{,}88-5{,}28) = 0{,}923$ dm³, folglich die mittlere Gasspannung $\frac{9500}{10 \times 0{,}923} = 1030$ atm. Der entsprechende Raum beim Geschütz beträgt $0{,}923 \times 93{,}2 = 86$ dm³ und der Geschossweg $\frac{86}{620} = 13{,}86$ dm. Also auf einer Länge von 1386 mm von der Mündung gemessen beträgt die mittlere Gasspannung 1030 atm. Dieses Ergebnis ist für den Geschützkonstrukteur sehr wichtig, da es ihm einen guten Anhaltspunkt für die Bestimmung der Wandstärke daselbst bietet.

Es sollen nun in Fig. 1 einige Eigentümlichkeiten dargestellt werden, deren Ursache in Wärmeaustauschvorgängen im Geschütz beruht. Die Linien m n, o p, r s geben die Leistungen der 15 cm-Geschütze (Tabelle) in Abhängigkeit von der Expansion (4,3 : 6,2 : 8,2) an. Wie ersichtlich, stimmen sie in den Richtungen mit den entsprechenden Linien der 24 cm-Geschütze gar nicht überein. Es ergeben sich Punkte, in welchen die Leistungen pro 1 kg Ladung für dieselbe Expansion und dasselbe Verhältnis der maximalen Gasspannung zur Ladungsdichte in beiden Geschützen gleich sind; vor diesem Punkt überwiegt die Leistung im 24 cm-Geschütz, hinter demselben jene des 15 cm-Geschützes; diese Verhältnisse sind in der Figur für 6fache Expansion eingezeichnet.

Der Zusammenhang ist in Fig. 3 übersichtlich dargestellt; schon daraus kann man mit Sicherheit schliessen, dass, wenn die Expansionskurve eine reine polytropische Kurve ($p v^m = $ Konst.) ist, der Exponent derselben jedenfalls bei verschiedenen Geschützen verschieden sein wird. In seinem oben angeführten Artikel hat der Verfasser auf diesen Umstand noch nicht hingewiesen, um die Darstellungen zu vereinfachen; da jedoch die durch den Wärmeaustausch mit den Rohrwandungen hervorgerufenen Wirkungen sehr bedeutend sind, soll hier etwas darüber gesagt werden.



Schon eine ganz rohe Schätzung gibt darüber Anhaltspunkte. Wenn der Gasspannungsapparat aus dem Rohr herauskommt, so hat er eine solche Temperatur, dass man ihn kaum in der Hand erhalten kann; bei grossen Geschützen kommt es oft vor, dass er über 100° erhitzt wird, wovon man sich leicht durch Wassertropfen überzeugen kann.

Auch die Patronenhülsen, denen immerhin die Wärme durch das umgebende Stahlmaterial sehr schnell entzogen wird, besitzen eine hohe Temperatur, und es muss der Bedienungsmann, der ihre Entfernung besorgt, zum Schutze seiner Hände Lederhandschuhe erhalten.

Nimmt man eine Temperaturerhöhung von 100° auf 20 mm Tiefe an (eine Annahme, welche für grosse Geschütze durchaus nicht zu hoch gegriffen ist), so ergibt sich bei dem vorliegenden 28 cm-Geschütz, bei einer Bohrungsfläche von etwa 11 m² und einem Gewicht der angenommenen Schicht von 1760 kg eine aufgenommene Wärmemenge von $1760 \times 0{,}12 \times 100° = 21{,}120$ Kalorien, oder pro 1 kg Ladung $21{,}120 : 93{,}2 = 226$ Kalorien. Da bei der Verbrennung von 1 kg Pulver etwa 1000 Kalorien erzeugt werden, so spielt diese Wärmeabgabe an das Geschütz schon eine grosse Rolle. Viel wichtiger ist jedoch der Wärmeumsatz während der Flugzeit des Geschosses im Rohr und nachträglich bei der Ausströmung der Pulvergase, die eine ungemein niedrige Temperatur erhalten. Dadurch, dass die rückwärtigen Bohrungswände nur durch eine kurze Zeit hindurch Wärme aufnehmen, nachdem sie jedoch eine hohe Temperatur erlangt, jene an die mittlerweile stark abgekühlten Pulvergase wieder abgeben, ist ein Wärmeumsatz bedingt, der durch verschiedene Umstände beeinflusst, ein ziemlich regelloses Verhalten zeigt; jedenfalls lässt er sich rechnerisch gar nicht verfolgen, höchstens annähernd graphisch. Dieser Wärmeumsatz hat eine Hebung der Expansionslinie zur Folge, so dass man bei einer Darstellung derselben als polytropische Kurve einen Exponenten erhält, der um den Wert 1,1 schwankt. Dieser Exponent liesse sich sonst gar nicht erklären, denn bei einer adiabatischen Expansion, bei der ausserdem Wärmeabgabe an das Rohr stattfindet, müsste sich ein weitaus höherer Exponent ergeben. Der niedrige Exponent wurde meist

Digitized by Google

dadurch erklärt, dass man annahm, die Verbrennung finde überhaupt bis zur Mündung statt; durch die andauernde Verbrennung werde während der Expansion Wärme zugeführt und die Hebung der Gasspannungskurve bewirkt. Eine solche Verbrennung kommt aber tatsächlich in den seltensten Fällen vor; gewöhnlich ist die Verbrennung schon in der Mitte des Geschossweges beendet und die hohe Expansionslinie ist nur eine Folge der Wärmeabgabe der Rohrwandung an die bereits abgekühlte Gasmasse. Andererseits kann es vorkommen, dass noch unverbrannte Pulverreste vorhanden sind, und trotzdem eine Verbrennung nicht mehr stattfinden kann, weil die Temperatur der Pulvergase sehr stark gesunken ist.

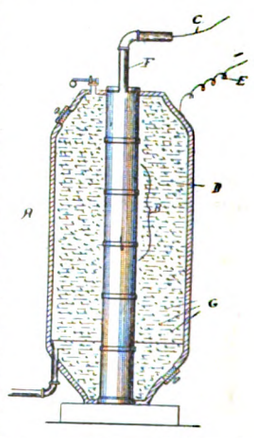
In dem Aufsatz „Anwendung der mechanischen Wärmetheorie auf die innere Ballistik" hat der Verfasser die Verbrennungsgeschwindigkeit (die Grösse des brennenden Teiles der Oberfläche) als von dem Druck der umgebenden Gasmasse dargestellt. Diese Vorstellung ist jedoch noch zu ergänzen; die Verbrennungsgeschwindigkeit ist auch ganz wesentlich von der Temperatur der umgebenden Gasmasse abhängig. Es ist nicht gleichgültig, ob die umgebende Temperatur 1500° oder 1000° beträgt, wenn auch in beiden Fällen der Gasdruck 1500 atm ist; es können nun leicht Fälle vorkommen, dass trotzdem noch ein hoher Druck vorhanden ist, die Temperatur bereits weit unter derjenigen sich befindet, bei welcher überhaupt noch eine Verbrennung stattfinden kann; die Wärmeentziehung findet nicht mehr so sehr durch die heftige Expansion der entstehenden Gase in die Umgebung, als durch die kalten Gasmassen statt. Man muss sich nur vor Augen halten, dass in den meisten Fällen bei der Expansion der Pulvergase auf den atmosphärischen Druck, die Temperatur weit unter 0° sinken würde, wenn keine Wärmezufuhr von aussen vorhanden wäre. (Schluss folgt.)

Patent-Bericht.

Bearbeitet von Dr. A. Oelker in Berlin.

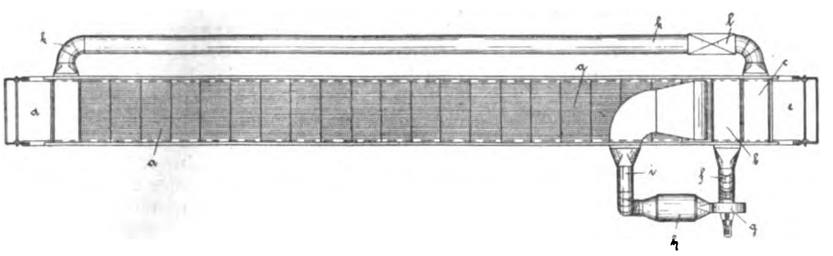
D. R. P. 189 865 Kl. 12i vom 19. Dezember 1905. — Dr. Ing. Oscar Boeters in Charlottenburg und Richard Wolffenstein in Berlin. Verfahren zur Konzentration von Salpetersäure mittels wasserbindender Salze. — Man hat bereits versucht, zur Konzentrierung von verdünnter Salpetersäure an Stelle der bisher für diesen Zweck allgemein benutzten Schwefelsäure Chlorcalcium und Chlormagnesium zu verwenden. Die Verwendung dieser Salze führt jedoch den Uebelstand mit sich, dass die starke Salpetersäure Salzsäure aus diesen Salzen in Freiheit setzt und so eine Verunreinigung der Salpetersäure eintritt. — Auch ist bereits vorgeschlagen worden, die über ihren Siedepunkt erhitzte verdünnte Salpetersäure über wasserfreies Natrium- bezw. Calciumsulfat zu leiten. Jedoch hat sich auch dieses Verfahren in der Praxis nicht einbürgern können, weil die genannten Salze ihr Wasser bei so niedrigen Temperaturen verlieren, bei denen eine Wasserentziehung über den Siedepunkt erhitzter Salpetersäure rationell nicht eintreten kann. — Nach vorliegender Erfindung werden nun die Nachteile der vorerwähnten Verfahren durch die Verwendung wasserbindender salpetersaurer Salze, z. B: Calciumnitrat und Magnesiumnitrat vermieden. Das Verfahren wird einfach in der Weise ausgeführt, dass man z. B. das Calciumnitrat bei 150 bis 200° entwässert und es nach dem teilweisen Erkalten mit der zu konzentrierenden Salpetersäure übergiesst. Dadurch wird bei dem erneuten Anwärmen die Salpetersäure entwässert, sie destilliert konzentriert über, indem das Calciumnitrat wieder wasserhaltig wird. Steigert man dann die Temperatur wieder auf etwa 150 bis 200°, so gibt das zurückgebliebene Calciumnitrat das gebundene Wasser (4 Moleküle) wieder ab, wird wasserfrei und ist zu einer neuen Wasserentziehung aus Salpetersäurelösungen wieder gebrauchsfähig. Ein besonderer Vorteil der Verwendung von Calciumnitrat ist der, dass sich dieses Salz sehr porös aufbläht und so der Salpetersäurelösung eine grosse Oberfläche darbietet. Das Verfahren wird zweckmässig nach dem Prinzip des Gegenstroms ausgeübt, eventuell unter Zuführung von Luft und auch unter Arbeiten im luftverdünnten Raum. Als vorteilhafte Arbeitsbedingungen haben sich z. B. bei einer Konzentrierung der 63prozentigen Salpetersäure die Gewichtsverhältnisse erwiesen, dass man auf 1 kg Salpetersäure etwa 1¼ bis 1½ kg Calciumnitrat nimmt.

D. R. P. 188 077 Kl. 55b vom 13. November 1904. — Isidor Kitsée in Philadelphia: Verfahren zur Herstellung von Zellstoff aus zerkleinertem Holz und anderem Rohfasermaterial mit Hilfe eines elektrischen Stromes. — Nach diesem Verfahren wird Zellstoff aus zerkleinertem Holz oder einem anderen Rohfasermaterial in der Weise hergestellt, dass man das Rohmaterial gleichzeitig der Einwirkung von Hitze und Druck in einem ein Alkalisalz enthaltenden Bade aussetzt und durch letzteres einen elektrischen Strom zur Erzeugung eines zum Auflösen der harzigen und intracellularen Substanzen der rohen Fasern geeigneten Aetzgrades leitet. Das Holz etc. befindet sich während dieser Zeit in der negativen Abteilung des elektrolytischen Apparats. — Zur Ausführung dieses Verfahrens dient der in der Zeichnung dargestellte Kocher A, welcher eine mittlere rohrförmige, aus Ton oder Lehm hergestellte Kammer B enthält. Beide Kammern, von denen B durch den Draht C mit dem positiven, A durch den Draht E mit dem negativen Pol des ladenden Stromkreises verbunden ist, sind mit starkem Salzwasser gefüllt. Die poröse Kammer B entspricht der porösen Scheidewand, welche gewöhnlich in elektrolytischen Apparaten benutzt wird, wo die Radikale, welche in der durch den elektrischen Strom zu zersetzenden Verbindung enthalten sind, voneinander getrennt werden sollen. Die Wirkungsweise ist folgende: Die innere oder positive Kammer B des Kochers A ist nur mit Salzlösung, die äussere oder negative Abteilung dagegen mit dem zu behandelnden Holz G usw. und mit einer genügenden Menge Salzlösung versehen, so dass das Holz usw. ganz bedeckt ist. Der Kocher wird dann hermetisch verschlossen und durch zugeführten Dampf oder auf andere geeignete Weise erhitzt. Nach einer kurzen Zeit wird der Leiter C mit dem positiven Pol der elektrischen Quelle, der Leiter E mit dem negativen Pol der erwähnten Quelle verbunden. Der elektrische Strom geht durch den Leiter C und durch die in der Kammer B sowie durch die in dem eigentlichen Kocher enthaltene Flüssigkeit und kehrt zu seinem Ausgangspunkt zurück. Die Wirkung des elektrischen Stromes auf die Salzlösung ist eine derartige, dass das darin enthaltene Natriumchlorid durch den elektrischen Strom zersetzt wird, wobei das Chlor in der porösen Kammer B und das Natrium, welches sofort auf das Wasser einwirkt, frei werden, so dass in der äusseren Abteilung ein Alkalihydrat, Aetznatron, gebildet wird. Dieses Aetznatron zieht mit Hilfe von Hitze und Druck, welche durch den Dampf oder die sonstige Erhitzung erzeugt werden, in derselben Weise die Harzstoffe und die intracellularen Substanzen aus den Fasern, wie diese Substanzen bisher extrahiert wurden, wenn die Lösung durch Auflösung einer festen Alkaliverbindung in gewöhnlichem Wasser kaustisch gemacht wurde. Das Umrühren des Kocherinhalts kann in bekannter Weise entweder durch Bewegen des Kochers, durch Rührer oder durch die Einführung von Dampf erzielt werden. Das in dem Behälter B angehäufte Chlor kann mittels eines Rohres F an einen gewünschten Ort abgeführt werden. Es empfiehlt sich, dieses Chlor in grosse, Wasser enthaltende Holländer zu führen und es als Bleichungsmittel für das von dem Kocher kommende Ganzzeug, nachdem dieses den gewöhnlichen Waschprozess durchgemacht hat, zu verwenden.



D. R. P. 188 810 Kl. 82a vom 30. Oktober 1906. — Firma Benno Schilde in Hersfeld, Hessen-Nassau: Verfahren und Vorrichtung, das bei künstlicher Trocknung übertrocknete Gut schnell abzukühlen und etwas anzufeuchten. — Den Gegenstand der Erfindung bildet ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Zwecke, übertrockenes Gut durch einen kalten Luftstrom erst abzukühlen und dann durch einen feuchten Luftstrom anzufeuchten. Und zwar wird zum Trocknen, Kühlen und Befeuchten ein und derselbe Luftstrom benutzt, was auf folgende Weise möglich ist. Ein Ventilator saugt frische, kalte Luft durch heisses, übertrocknetes Gut, das soeben den Trockenraum verlassen hat, drückt dieselbe Luft dann durch einen Lufterhitzer, durch nasses Gut und zum Schluss durch trockenes, bereits gekühltes Gut. Auf diesem Wege verrichtet der Luftstrom verschiedene Arbeiten. Zuerst kühlt er das übertrockene, heisse Gut ab, erwärmt sich aber dabei gleichzeitig, so dass dem Lufterhitzer, welcher ihn erwärmen soll, ein Teil seiner Arbeit abgenommen wird, was naturgemäss Ersparnis an Heizstoff zur Folge hat. Nachdem er den Lufterhitzer durchzogen hat, trocknet er das nasse Gut, oder was dasselbe ist, er nimmt die Feuchtigkeit des nassen Gutes auf und kühlt sich gleichzeitig ab, wird also kalt und feucht. Diese Feuchtigkeit gibt er schliesslich teilweise wieder an in seinen Weg gebrachtes, übertrockenes, kaltes Gut ab, so dass dieses bald den zu seiner weiteren

Digitized by Google



Verarbeitung nötigen Feuchtigkeitsgehalt erhält. — Die zur Ausführung dieses Verfahrens dienende Vorrichtung besteht aus einem in eine Trocken-, Kühl- und Befeuchtungskammer (a, b, c) geteilten Kanal, der mit einem Ventilator (g) und einem Lufterhitzer (h) derart in Verbindung steht. dass der Ventilator (g) durch eine Saugleitung (f) mit der Kühlkammer (b) und durch den Lufterhitzer (h) und Druckleitung (i) mit dem einen Ende der Trockenkammer (a) verbunden ist, an deren anderes Ende durch eine Rohrleitung (k) die Befeuchtungskammer (c) angeschlossen ist.

D. R. P. 188 186 Kl. 12e vom 13. Februar 1906. — Alfred Barbezat in Enghien, Frankreich: Verfahren zur Wiedergewinnung der mit Luft gemischten Dämpfe flüchtiger Flüssigkeiten durch Kühlung. — Das Verfahren besteht im wesentlichen darin, dass man das Luft-Dampfgemisch nach vorausgegangener Verdichtung expandieren lässt. Das Verfahren beruht auf der bekannten thermodynamischen Erscheinung, wonach bei der Expansion von Gasen Wärmeverluste, also Temperaturerniedrigungen eintreten. Die Expansion kann auf zweierlei Art erfolgen und zwar entweder dadurch, dass das verdichtete Gas aus dem Raum, in dem es sich befindet, nach einem Ort abströmt, wo der Druck schwächer ist oder dadurch, dass es in eine Maschine geleitet wird, wo seine Expansion bezw. lebendige Kraft zur Leistung einer mechanischen Arbeit benutzt wird. — Im letzteren Falle kann das Verfahren beispielsweise mit Hilfe der in der Zeichnung dargestellten Einrichtungen ausgeführt werden. — Bei der in Fig. 1 dargestellten Aus-

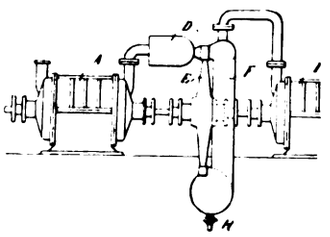


Fig. 1.

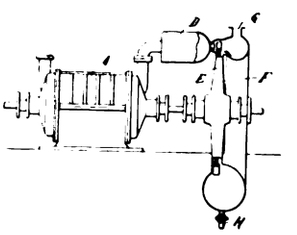


Fig. 2.

führungsform wird die Luft zunächst durch einen rotierenden Kompressor A mit hohem Druck in eine Kammer D gedrückt, die zur Regelung der Ausströmungsgeschwindigkeit dient, worauf sie durch eine geeignete Düse auf die Schaufeln einer Rotationsturbine E geleitet wird. Letztere ist von einem Gehäuse F umgeben, dessen Aussenseite einen Rundkanal bildet, aus dem die bis auf atmosphärischen Druck expandierte Luft durch einen Stutzen G abzieht, während die infolge der Abkühlung kondensierten Dämpfe sich im unteren Teil des Gehäuses sammeln und durch einen Hahn H abgelassen werden. Die zweite, in Fig. 2 dargestellte Einrichtung unterscheidet sich von der ersten dadurch, dass ausser dem Kompressor A noch ein zweiter Kompressor I angeordnet ist, welcher das von A nach der Kammer D gedrückte Luft-Dampfgemisch ansaugt. Es wird hierdurch ein sehr hoher Druckabfall erreicht, ohne dass es erforderlich wäre, das Luftdampfgemisch bei sehr hohem Druck zu verdichten.

D. R. P. 189 009 Kl. 78c vom 15. Juli 1906. — The E. J. du Pont de Nemours Powder Co. in Wilmington, V. St. A. Maschine zum Zerschneiden von Pulverstreifen. — Gegenstand vorliegender Erfindung ist eine Maschine zum Zerschneiden von Pulverstreifen von verschiedenem Querschnitt in Stücke. Die Maschine ist so eingerichtet, dass anfangs ihre Arbeitsgeschwindigkeit veränderlich ist und dass sie auch während des Ganges eingestellt werden kann, je nach der Zuführungsgeschwindigkeit. Die Maschine arbeitet im Anschluss an eine zweite, welche solche Streifen herstellt, von der sie dieselben direkt erhält, um sie in Stücke zu schneiden. Das wesentliche Merkmal dieser Maschine besteht darin, dass eine Anzahl mit Auskehlungen verschiedenen Kalibers versehener Walzenpaare (s. Zeichnung Fig. 2, w, x und w, y) mit einer Scheibe (5), welche den Auskehlungen der Walzen entsprechend grosse Mundstücke aufweist und mit einer Schneidvorrichtung (g) zusammenwirken, wobei sich die Walzen und die Scheibe, deren Bewegung in bezug aufeinander entsprechend eingestellt werden kann, so lange drehen, bis der durch die Walzen gebildete Strang in die entsprechende Mundstücköffnung der Scheibe eintreten kann. Die Arbeitsweise der Maschine ist folgende: Die Walzen v, w, x und y sind so angeordnet, dass sie die verlangte Querschnittsmündung für den in Stücke zu zerschneidenden Streifen in Richtung mit den Büchsen 6 in der drehbaren Scheibe 5 bringen, was durch eine entsprechende Drehung der letzteren geschieht (Fig. 1). Der Pulverstreifen wird so von den Zuführungswalzen durch eins der Mundstücke gegen die Messer der Scheibe g geführt und, wenn diese mittels der Welle f gedreht wird, zerschnitten. Während dieses Vorganges werden die Walzen mit der verlangten Geschwindigkeit durch das Vorgelege o und m gedreht, welches von der Achse f aus durch das Rad k angetrieben wird (Fig. 1). Die Umdrehungsgeschwindigkeit der Achse f wird während des Arbeitsvorganges durch das Kegelvorgelege c und e geändert. Der Kegel c ist das treibende Rad auf Welle b, während der angetriebene Kegel e auf Welle f sitzt (Fig. 1 u. 2). Der Riemen d wird an dem Kegelgetriebe entlang geführt durch den Riemenführer 13, 16, 16, welcher seinerseits mittels Feder und Nut an der Welle 12 entlang geführt wird, unter Vermittlung der mit Muttergewinde versehenen Backen 14, und der Gewindewelle 10. Die Maschine ist also für Streifen von verschiedenem Querschnitt eingerichtet und auch für verschiedene Geschwindigkeiten, entsprechend der Aufgabe der Streifen, und sie kann auch während des Ganges den Aenderungen der Geschwindigkeit angepasst werden. Die Maschine ist ausserdem mit einer Zweiwegabführungsrinne (19, 20) ver-

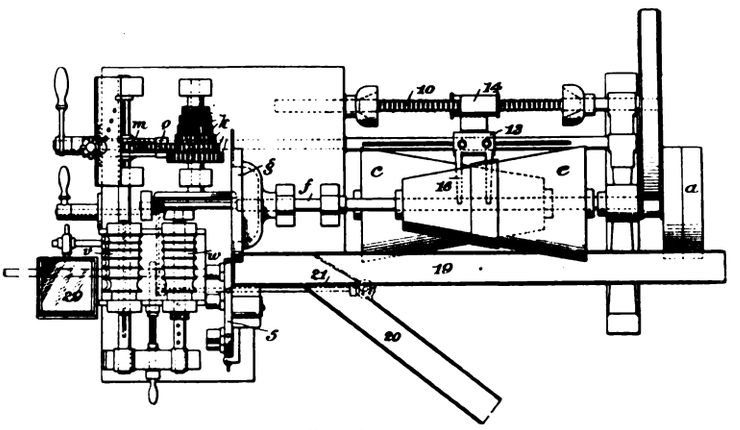


Fig. 1.

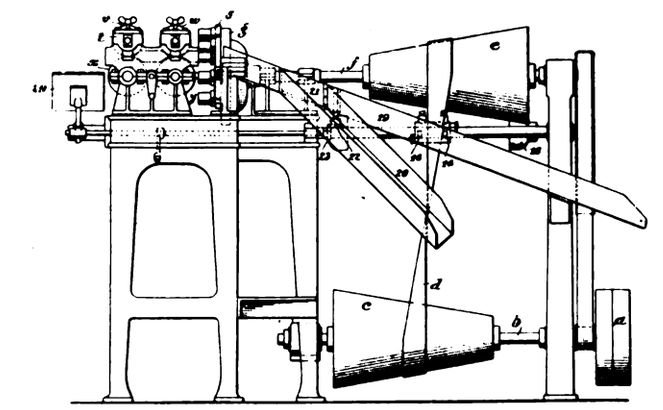
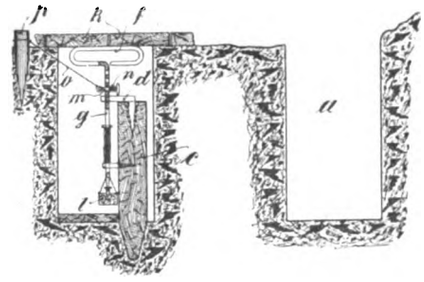


Fig. 2.

sehen, deren Tür (21) so bewegt werden kann, dass durch die Oeffnung des einen Weges der Verschluss des anderen herbeigeführt wird, zum Zweck, die schlechten Pulverabschnitte von den guten trennen zu können. Damit der die Maschine bedienende Arbeiter die abgeschnittenen Stücke sehen kann, ist ferner oberhalb der Schneidvorrichtung ein Spiegel (29) angeordnet und zwar unter einem solchen Winkel, dass sich das Bild der Zuführungswalzen darin abspiegelt.

D. R. P. 188 890 Kl. 78e vom 29. Juli 1906. — Albert Kunze und Bruno Radzick in Neisze. Sprengmine. — Gegenstand der Erfindung ist eine Feldmine, bei der eine mit Bohlen k überdeckte Stossstange g an einem im Minengraben eingerammten Pfahl c geführt und der Sprengkörper l kurz über dem Boden des Grabens an der Spitze der Stange befestigt ist. Zur Sicherung der Mine gegen eine unbeabsichtigte Explosion ist über dem oberen Führungszapfen d in der Stange g ein Splint m angeordnet, der jede Senkung der Stange verhindert. Um nun diese Sicherung jederzeit entfernen zu können ohne den Minengraben aufdecken zu müssen, ist das hintere Ende des Splintes mit einer Schraubenfeder n versehen, während das Vorderende durch eine die Feder spannende Schnur o mit einem ausserhalb des Minengrabens befindlichen Pflock p fest verbunden ist. Tritt nun der Fall ein, dass sich die am Graben a kämpfenden Mannschaften vor dem Feinde zurückziehen müssen, so wird die Sicherungsschnur o von dem Pflock p abgeschnitten, so dass

Digitized by Google



der Splint m unter dem Einfluss der Feder n aus seiner Führung herausgeschleudert und dadurch die Mine entsichert wird. Betritt dann der verfolgende Feind die Deckbretter k, so erfolgt dann ohne weiteres die Explosion der Minen. Die Deckbretter werden schwach mit Erdboden überschüttet und dadurch für den Feind unkenntlich gemacht.

D. R. P. 188370 Kl. 72c vom 17. August 1906. — Friedr. Krupp Akt.-Ges. in Essen, Ruhr: Vorrichtung zum Entfernen von Pulvergasen aus Geschützrohren. — Die Erfindung bezieht sich auf eine zum Entfernen von Pulvergasen aus Geschützrohren bestimmte Vorrichtung derjenigen Art, bei welcher die Gase vermittels einer sich an die Verschlussöffnung des Geschützrohres anschliessenden Saugleitung abgesaugt werden. Die Erfindung verfolgt den Zweck, eine besonders einfache und wenig empfindliche Vorrichtung dieser Art zu schaffen. Auf der Zeichnung ist ein Ausführungsbeispiel der Erfindung in der Anwendung auf zwei in einem Panzerturme aufgestellte, mit Keilverschluss versehene Geschütze veranschaulicht, und zwar zeigt Fig. 1 die Absaugevorrichtung sowie die in Betracht kommenden Teile der beiden Geschütze und des Panzerturmes, zum Teil in Hinteransicht, zum Teil in senkrechtem Schnitte, Fig. 2 eine zugehörige, zum Teil im Schnitt gehaltene Seitenansicht, das linke Geschütz ist weggenommen gedacht, und Fig. 3 eine Oberansicht, zum Teil im Schnitt nach 3—3 der Fig. 2. Der zum Absaugen der Pulvergase dienende Ventilator A (s. besonders Fig. 1) ist gemeinsam mit seinem Antriebsmotor B auf einem Bocke C aufgestellt, welcher auf den einander zugekehrten Lafettenwänden D der Geschütze befestigt ist. An den Saugstutzen a^1 des Ventilators A ist die zur Verschlussöffnung der Geschützrohre E führende Leitung angeschlossen. Sie besteht aus einem kurzen Rohre L (Fig. 2 und 3) und einem Rohre F, welches von einer auf der Plattform N des Turmes stehenden Säule M getragen wird. Das Rohr F besitzt V-förmige Gestalt; seine Schenkel f^1 sind derartig ausgebildet und angeordnet, dass sich ihre Mündung mit der Oeffnung zweier an den Geschützrohren E befestigter Stutzen H deckt, wenn sich die Geschützrohre E in der auf der Zeichnung wiedergegebenen Ladestellung befinden. Jeder der Stutzen H bildet eine Verlängerung derjenigen Oeffnung des Keilloches, innerhalb deren sich bei hergestelltem Verschlusse das Ladeloch g^1 des Verschlusskeiles G befindet (Fig. 1 und 3). Vom Ventilator A führt eine Ausblasleitung J schräg nach oben und durch die Decke K des Turmes hindurch. Der Ventilator A ist während des Schiessens ständig im Betriebe, Sobald nach dem Schusse eines der Geschützrohre in die Ladestellung übergeführt worden ist, deckt sich die Mündung des zugehörigen Rohrschenkels f^1 mit der Oeffnung des betreffenden

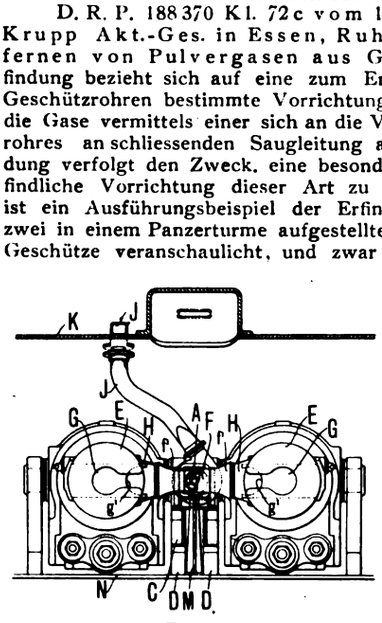


Fig. 1.

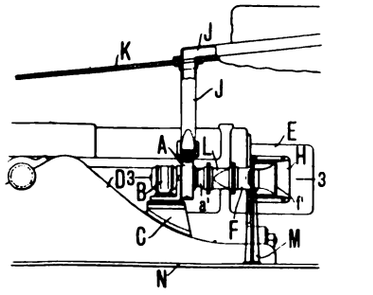


Fig. 2.

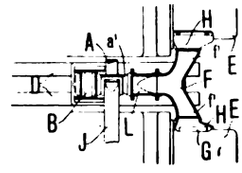


Fig. 3.

Stutzens H, so dass, wenn der Verschluss des Geschützes geöffnet und gleichzeitig die Kartuschhülse aus ihrem Lager herausgezogen wird, der Ventilator die im Geschütze und in der Kartuschhülse zurückgebliebenen Pulvergase vollständig absaugt und durch die Ausblasleitung J ins Freie führt.

Oesterreichisches Patent 29082 vom 15. Februar 1907. — Westfälisch-Anhaltische Sprengstoff-Aktien-Gesellschaft in Berlin: Verfahren zur Herstellung von Knallquecksilberzündsätzen. — Die bisher verwendeten Knallquecksilberzündsätze mit Kaliumchlorat als Sauerstoffträger leiden an dem Uebelstand, dass durch ihre Verbrennungsprodukte das Innere des Laufes infolge Rostbildung stark angegriffen wird. — Dieser Uebelstand wird nach vorliegender Erfindung dadurch beseitigt, dass man in jenen Zündsätzen das Kaliumchlorat ganz oder teilweise durch Chromate ersetzt. Letztere liefern bei der Verbrennung die Oxyde der in ihnen enthaltenen Metalle, welche sich in feinster Verteilung an der Wandung des Laufes ablagern und dadurch einen rostschützenden Ueberzug bilden. Von den Chromaten sollen sich für den genannten Zweck besonders gut das Blei- und Quecksilberchromat eignen, doch können auch andere Chromate, wie z. B. Barium- und Strontiumchromat Verwendung finden. Beispielsweise werden folgende Mischungen als rostsichere Zündsätze empfohlen;

I.) 36 Teile Knallquecksilber,
40 „ Bleichchromat,
20 „ Schwefelantimon,
4 „ Glaspulver.

II.) 36 Teile Knallquecksilber,
40 „ Quecksilberchromat,
20 „ Schwefelantinom,
4 „ Glaspulver.

III.) 40 Teile Knallquecksilber.
16 „ Bleisuperoxyd,
20 „ Bleichromat,
6 „ Glaspulver.

Französisches Patent 374932 vom 22. Februar 1907. — M. A. G. Himalaya, Amerika: Verfahren zur Herstellung von Sprengstoffen. — Man vermischt Kaliumchlorat in Form eines feinen Pulvers mit soviel eines trocknenden Oels, z. B. Leinöl, dass eine mehr oder weniger plastische Masse gebildet wird. Letztere vermengt man sodann mit einer geeigneten Menge eines festen und möglichst trocknen Kohlenstoffträgers, z. B. Stärke, Baumwolle, Zucker, Harz, Holzkohle oder dergl., körnt die so erhaltene Masse und setzt sie der Einwirkung der Luft aus zwecks Oxydation des trocknenden Oeles, wodurch die Körner hart und widerstandsfähig werden. Das Mischungsverhältnis der einzelnen Bestandteile kann je nach dem Zweck, dem der Sprengstoff dienen soll, geändert werden; besonders gute Resultate sollen jedoch bei Anwendung von etwa 75% bis 85% Kaliumchlorat, 8—19% Stärke oder dergl. und 6—15% Oel erhalten werden. — Zur Erhöhung der Expansionskraft kann man der Paste noch einen oder mehrere andere Sauerstoffträger, wie z. B. Braunstein, Kupferoxyd, Bariumsuperoxyd etc., sowie auch andere Explosivstoffe, z. B. Nitroglycerin, Schiessbaumwolle, Pikrinsäure oder Pikrate usw. hinzufügen. — An Stelle von Kaliumchlorat oder in Mischung mit demselben lassen sich auch Kaliumnitrat, Natriumnitrat oder andere Sauerstoffträger verwenden.

Französisches Patent 376607 vom 11. April 1907. — G. Cornaro, Italien: Verfahren zur Herstellung von Sprengstoffen. — Die Erfindung beruht auf der bekannten Eigenschaft vieler Metalle, sich im fein verteilten Zustand mit grosser Energie und unter Entwicklung bedeutender Wärmemengen zu oxydieren. Das hierauf gegründete Verfahren besteht demgemäss darin, dass man Sauerstoffträger, wie z. B. Chlorate oder Nitrate, mit derartigen Metallpulvern, die durch mechanische Zerkleinerung der Metalle oder besser durch Elektrolyse ihrer Oxyde oder Salze dargestellt werden können, innig vermischt. — Zur Erzeugung möglichst kräftiger Sprengstoffe verfährt man hierbei in der Weise, dass man den Sauerstoffträgern gleichzeitig mehrere Metalle zusetzt, deren Oxydation bei verschiedenen Temperaturen beginnt, so dass bei der Explosion durch die Oxydation des einen Metalles bezw. durch die hierbei entwickelte Wärme die Oxydation des anderen Metalls bewirkt wird. — Um eine vorzeitige Oxydation der Metalle in den Mischungen durch die atmosphärische Luft zu verhindern, versieht man sie in bekannter Weise mit einem schützenden Ueberzug aus Lack oder dergl.

Englisches Patent 8157 vom 8. April 1906. — Otto Freiherr von Schroetter in Kruppamühle, Ober-Schlesien: Verfahren, feuchte Schiessbaumwolle zur Detonation zu bringen. — (Vergl. Französ. Patent 376339 vom 3. April 1907; diese Zeitschr. 1907, 2, 374.)

Englisches Patent 24240 vom 30. April 1906. — Dr. Conrad Claessen in Berlin: Verfahren zur Herstellung von Sprengstoffen. — Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung von Sicherheitssprengstoffen auf der Basis von Ammoniumnitrat, welches dadurch gekennzeichnet ist, dass bekannten Ammoniumnitratsprengstoffen Chromalaun oder Chromammoniakalaun zugesetzt wird. Für bergbauliche Zwecke wird besonders folgende Mischung empfohlen:

66,0 % Ammoniumnitrat,
14,5 % Kaliumnitrat,
9,0 % Schiessbaumwolle,
0,5 % Vaseline,
10,0 % Chromammoniakalaun.

Digitized by Google

Englisches Patent 2286 vom 29. Januar 1907. — Hans Nicolay Wessel in Christiania: Verfahren zur Herstellung von Sprengstoffen. — Die Erfindung betrifft solche Ammoniumnitratsprengstoffe, welche Metalle oder Metallegierungen enthalten und bezweckt, die Zusammensetzung dieser Sprengstoffe so zu verändern, dass sie sich auch in komprimierter Form leicht zur Explosion bringen lassen. Man hat bereits versucht, diesen Zweck dadurch zu erreichen, dass man dem Sprengstoffgemisch Ammoniumcarbonat zusetzte und dieses nach der Kompression durch Erhitzen entfernte, wodurch der Sprengkörper porös wurde und infolgedessen der Uebertragung der Explosionswelle weniger Widerstand entgegensetzte. Dieses Verfahren ergab indessen keine befriedigenden Resultate und ausserdem bot die Ausführung dieses Verfahrens mancherlei technische Schwierigkeiten. — Nach vorliegender Erfindung sollen nun leicht detonierbare komprimierte Sprengstoffe der oben erwähnten Art in einfacher Weise dadurch erhalten werden, dass man dem Gemisch vor der Kompression eine geeignete Menge Nitrocellulose zusetzt. — Nach der Kompression werden die Sprengkörper, um sie gegen Feuchtigkeit zu schützen, mit paraffiniertem Papier oder dergl. umhüllt. — Als Beispiele für derartige Sprengstoffe werden folgende Mischungen angegeben:

Ammoniumnitrat	50—80 %
Ferrosilicium	6—20 „
Nitrocellulose	5—25 „
Organischer oder freier Kohlenstoff	0—10 „
Ammoniumoxalat oder Ammoniumchlorid	0— 8 „

Englisches Patent 4747 vom 27. Februar 1907. — Peter Selbach in Cöln a. Rh.; Sprengpatrone für Unterwassersprengungen. — (Vergl. D. R. P. 188 891 Kl. 78e vom 2. September 1906; diese Zeitschrift 1907, **2**, 373.)

Englisches Patent 8156 vom 8. April 1907. — Otto Freiherr von Schroetter in Kruppamühle, Ober-Schlesien: Verfahren zur Herstellung von Sprengstoffen. — (Vergl. Französ. Patent 376 340 vom 3. April 1907; diese Zeitschr. 1907. **2**, S. 374.)

Amerikanisches Patent 850 589 vom 24. Oktober 1907. — Arthur La Matte in Wilmington, U. St. A.: Verfahren zum Ueberziehen von hygroskopischen Sprengstoffen. — Das Verfahren besteht im wesentlichen darin, dass man die zur Herstellung von Sprengstoffen dienenden hygroskopischen Sauerstoffträger, im besonderen Ammoniumnitrat mit einem aus einer Mischung von Nitronaphtalin und Nitrotoluol bestehenden Ueberzug versieht. — Zur Ausführung des Verfahrens verfährt man z. B. in der Weise, dass man 4—8 Gew.-Teile Trinitrotoluol schmilzt, in dieser Schmelze 4—8 Gew.-Teile Tetranitronaphtalin auflöst und dann den Sauerstoffträger in diese Masse einträgt. — Anstatt die Nitroverbindungen vorher zu schmelzen, kann man diese auch zunächst mit dem Sauerstoffträger vermischen und diese Mischung sodann bis zum Schmelzpunkt der Nitroverbindungen erhitzen. — Der so erhaltene Ueberzug ist sehr haltbar, da er nicht kristallinisch ist und hat ausserdem den Vorzug, die Sprengkraft der Explosivstoffe nicht herabzusetzen.

Technische Notizen.

Ueber die Explosivfähigkeit und Gefährlichkeit des Trinitrotoluols für sich und in Sprengstoffmischungen.[1])

I. Trinitrotoluol. Verhalten gegen höhere Temperatur. Trinitrotoluol auf einem Eisenblech mit einer Bunsenflamme erhitzt, schmilzt zunächst und entzündet sich bei genügend hoher Erwärmung. Bei vorsichtigem Erhitzen lässt sich Trinitrotoluol auf dem offenen Blech mit der Bunsenflamme völlig verdampfen, ohne zur Entzündung zu gelangen. Erhitzt man zur Entzündung, so verbrennt dasselbe rasch, jedoch ruhig, mit stark russender Flamme. Bringt man Trinitrotoluol auf das bereits zum Glühen erhitzte Blech, oder in einen zum Glühen erhitzten Eisentiegel, so erfolgt ebenfalls rasches Abbrennen mit stark russender Flamme. Explosionen oder explosionsartige Erscheinungen traten bei keinem der zahleichen Versuche ein, Wird Trinitrotoluol in einem einerseits geschlossenen Rohr (z. B. Probierrohr) über der Bunsenflamme erhitzt, so tritt Verpuffung ein, weil bei mangelndem Luftzutritt die Zersetzungsprodukte des Trinitrotoluols aufeinander einwirken. Diese Verpuffung hat etwa dieselbe Stärke, wie die, welche beim Erhitzen des Ammonsalpeters unter gleichen Versuchsbedingungen eintritt. Im Verpuffungsapparat kann Trinitrotoluol auf 225° erhitzt werden, ohne dass Verpuffung eintritt.

Verhalten gegen Schlag und Reibung. Trinitrotoluol ist gegen Schlag nicht unempfindlich, jedoch bleibt die Zersetzung lokal beschränkt, und es findet, was als bedeutsam besonders zu beachten ist, eine Uebertragung nicht statt. Die Proben wurden ausgeführt mit Trinitrotoluol, das als feines Pulver, lose oder in dünne Stanniolfolie gewickelt, auf einen Amboss gelegt wurde; die Schläge wurden mit dem Hammer entweder direkt auf die Probe geführt oder auf dieselbe ein Eisenstab aufgesetzt und die Hammerschläge auf diesen geführt. Trinitrotoluol kann mit genügend starken Sprengkapseln zur Explosion gebracht werden. Angewendet wurde Kapsel Nr. 8: das Trinotrotoluol war als Pulver in ein gewöhnliches Probierrohr eingefüllt und in dieses die Sprengkapsel eingeführt.

II. Sprengstoffmischung mit Trinitrotoluol. Um das Trinitrotoluol auf sein Verhalten in Verbindung mit Ammonsalpeter, speziell in einer Mischung, die den Roburiten ähnlich zusammengesetzt ist, zu prüfen, wurde folgender Sprengstoff hergestellt:

Trinitrotoluol	12,0 %
Mehl	6,0 „
Ammonsalpeter	71,5 „
Kalisalpeter	5.0 „
Kochsalz	5,0 „
Kaliumpermanganat	0,5 „
	100,0 %

Das Trinitrotoluol wurde im Dampfbade geschmolzen und dann die übrigen Substanzen (feingepulvert und gemischt) allmählich zugesetzt. Nach dem Erkalten wurde die Mischung in der Excelsiormühle gemahlen. Dieser Sprengstoff war selbst bei direkter Berührung mit einer Flamme nicht leicht entzündlich, und einmal entzündet brannten kleinere Mengen nur unter Wärmezufuhr weiter. Beim Erhitzen auf einem Eisenblech mit der Bunsenflamme tritt Schwelen, Schmelzen und ruhiges Brennen ein. Prinzipiell dieselben Erscheinungen, nur beschleunigt, treten ein, wenn man den Sprengstoff auf ein bereits zum Glühen erhitztes Blech aufwirft: Explosionen waren bei zahlreichen derartigen Versuchen nicht zu erreichen. Auch direktes Feuer brachte solche nicht hervor, als der Sprengstoff in Form von losem Pulver oder Patronen in wechselnden Mengen in ein lebhaftes Schmiedefeuer eingetragen wurde. Hierbei sind Quantitäten bis 2 kg auf einmal angewendet worden. Es tritt auch im Schmiedefeuer nur lebhaftes Brennen ein und die Uebertragung des Brennens von Patrone zu Patrone erfolgt langsam. Weder durch Schläge mit einem gewöhnlichen Hammer noch durch einen grossen Fallhammer konnte der Sprengstoff zur Explosion gebracht werden. Hierbei wurden Fallgewichte von 18 und 43 kg bei einer Fallhöhe von 3 m benutzt und die Schläge auf dieselben Proben, welche in dünner Schicht auf einem eisernen Amboss lagen, mehrmals wiederholt. Explosion trat in keinem Falle ein. Durchschiessen von Patronen dieses Sprengstoffs mit der Kugel aus einem Militärgewehr (System Mauser) führte ebenfalls nicht zur Explosion. Patronen von 35 mm Durchmesser explodierten schon mit Sprengkapsel Nr. 1 vollständig, und bei Verwendung von Kapsel Nr. 8 findet Uebertragung der Explosion auf eine andere Patrone in Entfernung von 5 cm statt. Die bei Prüfung dieser Mischung erhaltenen günstigen Resultate decken sich mit denen, die schon früher bei eingehendster Prüfung andrer Sprengstoffmischungen mit Trinitrotoluol (Donarit und Thunderite) erhalten wurden. In den Eigenschaften des Trinitrotoluols kann ein Hindernis, dasselbe in Sprengstoffmischungen zu verwenden, nicht erblickt werden. Eine Neigung zur Explosion, die im sprengstofftechnischen Sinne als störend erachtet werden kann, oder die den mit Trinotrotoluol hergestellten Mischungen eine besondere Gefährlichkeit verleiht, liegt nicht vor. Im Vergleich mit mehreren anderen Nitrokörpern, die als Komponenten von Sprengstoffmischungen, speziell von Ammoniaksalpetersprengstoffen, gebräuchlich sind, kann das Trinitrotoluol, soweit die Gefährlichkeit in Frage kommt, ohne Bedenken an deren Stelle verwendet werden. Dieses gilt auch speziell im Vergleich mit Binitrobenzol."

Verwendung von Kupfernitrat-Ammoniak ($Cu(NO_3)_2 \cdot 4NH_3$) in der Sprengtechnik. Dieses komplexe Kupfersalz wurde zuerst von Alfred Nobel als Sprengstoff empfohlen, siehe englisches Patent 16920 vom 8. Dez. 1887. — Ohne damals das Nobelsche Patent zu kennen, habe ich vor einigen Jahren das Salz als Zusatz zu Sprengstoffen versucht und folgende Resultate erhalten.

1.) Bei Ammonsalpetersprengstoffen. — 15 Gramm eines aus 91 % Ammonsalpeter, 5 % Trinitrotoluol und 4 % Zusatz hergestellter Sprengstoff ergab je nach Wahl des Zusatzes im Trauzlschen Bleizylinder folgende Ausbauchungen:

4 % Zusatz	Braunstein:	480 ccm	Ausbauchung
„ „	Kaliumpermangonat:	530 „	„
„ „	Kupferrhodanammoniak;	580 „	„
„ „	Kaliumbichromat:	585 „	„
„ „	Kupfernitratammoniak:	665 „	„

2.) Bei Karboniten. — 15 Gramm eines Sprengstoffes, bestehend aus 25 % Nitroglyzerin, 30,5 % Natronsalpeter, 39,5 % Mehl und 5 % Zusatz ergaben

bei Zusatz v. 5 %	Braunstein:	470 ccm	Ausbauchung
„ „ „ „	Kaliumpermangonat:	460 „	„
“ „ „ „	Kaliumbichromat:	470 „	„
„ „ „ „	Kupfernitratammoniak;	495 „	„

3. Bei Gelatinedynamiten. Es wurden zwei Sprengstoffe verglichen, die aus 48 % Nitroglyzerin, 2 % Collodiumwolle und 40 % Zumischpulver hergestellt waren; bei dem ersteren bestand das Zumischpulver aus 75 Teilen Natronsalpeter, 24 Teilen Holzmehl und 1 Teil Soda; Ausbauchung von 15 gr Sprengstoff: 820 ccm: das Zumischpulver des zweiten hatte folgende Zusammensetzung: 50 Teile Ammonsalpeter, 25 Teile Kupfernitratammoniak, 24 Teile Holzmehl und 1 Teil Soda; 15 gr des entsprechenden Gelatinedynamits ergaben 1070 ccm Ausbauchung.

[1]) Gutachten der Tech. Hochschule in Hannover vom 6. April 1903 (nach „Glückauf" 1907, S. 738/39).

Digitized by Google

Die Firma G, Roth in Wien hat das Salz als Bestandteil von Sprengkapsel-Füllungen verwendet; in den betr. Patentschriften werden folgende Mischungen angegeben:

30—40 Teile Kupferammonnitrat
42—25 „ Kalisalpeter
10— 7 „ Schwefel
18—28 „ Aluminium.

D. R. Escales.

Nummernverzeichnis der deutschen Reichspatente. Klasse 72d (Munition).

Erste Gruppe: Patronen im allgemeinen: 5487. 17171. 18238. 21938. 23890. 28250. 38501. 39970. 44140. 47431. 47432. 49196. 51189. 54842. 55774. 58322. 59671. 63182. 68308. 69137. 80060. 88100. 89909. 95617. 96489. 99219. 100273. 102517. 102519. 102743. 116757. 119323. 120373. 131226. 136367. 147219. 152943. 155930. 167620. 174756. 177976.

Zweite Gruppe: Kartuschen. 29648. 35348. 37430. 45867. 56470. 67534. 69615. 73259. 100770. 113293. 113927. 114732. 119753. 122260. 123904. 125935. 129328. 134473. 135506. 138974. 164859. 172857.

Dritte Gruppe: Patronenhülsen. 186. 711. 16254. 19677. 22529. 26123. 35144. 35535. 36718. 48899. 56085. 59664. 64286. 65304. 65370. 66656. 68320. 68607. 68701. 69538. 72590. 72753. 72831. 73192. 75823. 75969. 76763. 76804. 78438. 81680. 101638. 116870. 123076. 123183. 139893. 144385. 146538. 152009.

Vierte Gruppe: Patronenzündungen, Schlagröhrchen, Zündhütchen. 3036. 8326. 28677. 28914. 29285. 30225. 30264. 31551. 32372. 32373. 33275. 33599. 35128. 38230. 39368. 39967. 39971. 46455. 46698. 46700. 47212. 52121. 56755. 69529. 73301. 74405. 78592. 81971. 87332. 91698. 107090. 120434. 120435. 132028. 150307. 156936. 173816. 183353.

Fünfte Gruppe: Schrotschuss. 6018. 6184, 8016. 14768. 26215. 28044. 39374. 41197. 41697. 54020. 56294. 58678. 59659. 63340. 63564. 63792. 69297. 70531. 72702. 73728. 76841. 85149. 94730. 100916. 102623. 108507. 156937. 158580. 171410.

Sechste Gruppe: Platzpatronen und Exerzierpatronen. 51725. 54654. 55746. 56752. 57806. 59042. 59272. 60933. 61411. 62103. 66831. 68404. 68733. 71249. 72220. 72700. 74314. 75822. 77189. 81266. 83895. 87170. 87580. 89994. 91591. 92913. 93302. 101066. 102521. 143899. 146446. 155839. 155840. 172153.

Siebente Gruppe: Patronen für kleine Ladungen, Einsteckläufe. 780. 826. 1561. 6919. 8786. 18234. 22527. 22919. 24423. 24690. 25823. 26602. 27276. 28043. 29663. 31844. 33596. 38620. 38883. 41334. 41487. 47971. 52098. 56754. 65115. 69683. 72661. 93440. 109172. 139773. 143930. 157613. 161521. 164655. 176869.

Nummernverzeichnis der deutschen Reichspatente. Klasse 72i (Geschosszünder).

Erste Gruppe: Zeit- (Brenn-) und Doppelzünder für Geschosse. 4388. 5415. 40867. 43580. 53771. 56014. 60474. 63616. 64883. 69743. 69856. 70017. 72062. 76350 87396. 97453. 101368. 104539. 113377. 118046. 119889. 120337. 130208. 130209. 130756. 138002. 149078. 154467. 155961. 159385. 163233. 172156. 177386. 178673.

Zweite Gruppe: Tempiervorrichtungen für Zeitzünder. 5966. 64507. 81880. 135807. 139200. 145975. 174160. 177857. 184192.

Dritte Gruppe: Aufschlagzünder für Geschosse. 318. 2443. 2991. 5789. 10474. 12835. 12841. 14097. 16331. 17152. 18615. 18619. 21443. 23052. 32702. 34951. 37999. 38622. 41259. 41799. 44298. 44318. 44981. 47208. 48111. 49104. 49459. 51465. 52366. 53062. 53848. 56099. 56758. 59010. 60467. 62361. 69724. 70361. 75483. 76844. 78158. 79094. 87559. 88654. 90115. 90203. 94470. 94473. 94621. 95045. 96037. 97298. 98837. 99029. 101078. 103681. 111849. 116384. 125151. 130207. 135752. 147527. 148970. 155838. 155842. 156017. 156145. 156146. 156731. 157085. 157499. 158581. 159015. 160224. 164656. 164861. 164862. 164863. 168708. 171895. 174757. 174829. 177271. 177334. 180484. 183131.

Vierte Gruppe: Mechanische Geschosszünder. 8430. 31845. 50551. 51931. 55857. 80580. 81247. 81682. 91489. 91592. 98966. 103976. 108748. 113756. 116407. 136545. 141880. 151249. 153500. 164379. 170790. 170890. 170922. 177793. 180763.

Fünfte Gruppe: Schutzkappen für Geschosszünder. 101626. 135504. 144682. 156094.

Schiessübungen gegen Luftballons. Einzelheiten über diese Uebungen liegen aus Belgien vor, wo auf dem Schiessplatze von Brasschaet umfangreiche Schiessversuche mit Geschützen der Feld- und Festungsartillerie gegen Fesselballons stattgefunden haben und noch andauern. Es wird ausschliesslich mit Schrapnells geschossen. Als Ziele werden alte Ballons der Luftschifferkompagnie verwendet, die einen Durchmesser von etwa 10 m haben und bis zu einer Maximalhöhe von 400—500 m steigen können.

Beim Schiessen mit 2 15-cm Haubitzen war der Ballon 5000 m von den Kanonen entfernt und stand in einer Höhe von 350 m. Das Schiessen begann auf 5000 m und wurde geleitet nach Angaben seitlicher Beobachtungsposten, die mit dem Richtkreis versehen waren. Nachdem bei der 3. Salve auf 4600 m sich die Entfernung als zu weit geschätzt, bei der 4. Salve auf 4200 m als zu kurz herausgestellt hatte, wurde eine 5. Salve auf 4400 m abgegeben. Der Ballon fiel alsdann mit grosser Geschwindigkeit. Währenddem wurde noch eine 6. Salve auf ihn gefeuert; der Ballon war im ganzen 46 mal getroffen worden, davon hatten 2 Treffer starke Beschädigungen angerichtet.

Beim Schiessen mit 4 12-cm gusseisernen Kanonen M. 1889 betrug die erste Entfernung, auf die mit Batteriesalve geschossen wurde, 3000 m. Hintereinander wurden alsdann drei Zugsalven auf 3000, 2900 und 3000 m abgegeben. Bei der zweiten Salve auf 2900 m war der Ballon getroffen und fing bei der 3. Salve an deutlich sichtbar zu sinken. Während des Fallens wurden noch 2 Batteriesalven abgegeben; von den Zügen feuerte jedesmal der eine auf 3000 m, der andere auf 2900 m; schliesslich wurden noch 2 Einzelschuss auf 3000 m verfeuert. Als Resultat ergab sich, dass der Ballon 149 mal getroffen war, davon sassen 5 gute Treffer in der Ballonhülle, 2 in der Gondel und 3 hatten die Befestigungsseile durchschnitten.

Beim Schiessen mit 8,7-cm Geschützen wurde beim ersten Versuch auf die mittlere Entfernung von 2950 m die Ballonhülle in 19 Minuten 124 mal getroffen, 11 Schuss hatten die Maschen des Netzes und die Befestigungsseile beschädigt. Die besten Ergebnisse hatte ein letzter Schiessversuch auf 3350 m, indem schon nach 16 Minuten die Ballonhülle 235 Treffer aufwies, ausserdem hatten 9 Schuss die Netzmaschen und die 2 Stricke durchschnitten.

(Internat. Revue Armee u. Flotte.)

Ueber eine originelle Vernichtung von Haifischen wird der Kölnischen Zeitung in einem Briefe eines jungen Seemannes aus St. Thomas (Westindien) berichtet: Einer der grössten Uebelstände des Hafens von St. Thomas ist die Anwesenheit einer Menge von Haien, die uns nicht gestattete, ausser in ganz seichtem Wasser am Ufer das bei der grossen Hitze so notwendige Bad zu nehmen. Nachdem nun dieser Tage zwei Neger beim Baden von den gefrässigen Ungeheuern verschlungen worden waren, kam der Ingenieur eines hier ankernden amerikanischen Schulschiffes auf den eigenartigen Gedanken, die Bestien mit Dynamit zu töten. An eine Angel, die aus fingerdickem Eisen geschmiedet war, wurde ein Stück Speck von fünf Pfund gesteckt. In dem Speck war eine Dynamitpatrone verborgen, die mit einem elektrischen Draht nebst Zünder verbunden war. Der Köder wurde an einem starken Seil zu Wasser gelassen und das andere Ende des Drahtes mit einer elektrischen Batterie in Verbindung gebracht, und nun harrte man des Erfolges. Es dauerte nicht lange, als ein zwölf Fuss langer Hai am Heck des Schiffes auftauchte, sich auf den Rücken legte und den leckeren Bissen verschlang. Der geniale Haitöter drückte auf den Knopf der Batterie und mit einer Wassersäule flogen zugleich die Stücke der zerrissenen Hyäne des Meeres in die Luft. Auf dieselbe Art wurde innerhalb zehn Tagen acht grossen Haien der Garaus gemacht. Durch den Erfolg ermutigt, versuchte nunmehr der Ingenieur, die tückischen Tiere durch Elektrizität zu töten. An ein dünnes, sonst zur Starkstromleitung dienendes Kabel wurde die Haiangel befestigt und dann, mit dem üblichen Köder versehen, ins Meer versenkt. Das andere Ende des Kabels wurde mit einer Dynamomaschine an Bord in Verbindung gebracht. Es dauerte nicht lange, bis ein grosser Hai wütend an der Angel riss. Nun wurde ein Strom von 200 Volt durch das Kabel geschickt, aber nur mit dem Erfolg, dass die Bestie wie rasend das Wasser peitschte. Erst bei 750 Volt Strom schoss der Hai auf einmal fast kerzengerade aus dem Wasser, um dann regungslos niederzufallen. Es war erreicht. Voller Freude holten jetzt die Neger ihren Todfeind in Fischerbooten an Land, um ihn triumphierend fürs Mahl zu bereiten.

Photographie fliegender Geschosse von Dr. J Mac Carthy. Der Verfasser hat einen sinnreichen Apparat konstruiert, der sich so einstellen lässt, dass das Geschoss an jeder Stelle seiner Flugbahn photographiert werden kann. Als Lichtquelle dient der Funke einer Batterie von Leidener Flaschen, hinter dem ein gekrümmter Reflektor angebracht ist, der eine Mattscheibe beleuchtet. Vor der Mattscheibe fliegt das Geschoss vorbei, dessen Silhouette eine offene Kamera aufzeichnet. Es wurde das Geschoss eines Mausergewehres photographiert. Die Fluggeschwindigkeit ist 700 m in der Sekunde, das ist das 30 fache eines Schnellzuges. Es war daher zuerst schwer, ein scharfes Bild der Kugel zu erhalten, weil die Kugel während der Dauer der Belichtung nicht mehr als 1 mm durchlaufen darf. Die Entladung des elektrischen Funkens musste daher so verkürzt werden, dass sie nicht mehr als $^1/_{700\,000}$ Sekunde währte. Die richtige Einstellung des Apparates erforderte eine grosse Anzahl von Proben, unter denen einige als sehr gelungen bezeichnet werden müssen und sehr interessante Resultate lieferten. So wurde z. B. der Moment photographiert, kurz bevor die Kugel die Glasscheibe durchschlug. Man sieht auf dem Bilde, dass die Kugel noch etwa einige Millimeter von der Glasscheibe entfernt ist, während auf der andern Seite der Glasscheibe schon die Glassplitter zu fliegen beginnen. Es ist also nicht die Kugel, die die Glasscheibe durchschlägt, sondern die Luftsäule, die von der Kugel vor sich hergetrieben wird. Das wurde noch durch einen andern interessanten Versuch bestätigt, bei dem die Kugel auf ein Taschentuch abgeschossen wurde, das, an zwei Zipfeln befestigt, senkrecht zur Flugbahn hing. Das Taschentuch wurde von der Luftsäule, die von der Kugel vor sich hergeschoben wird, fortgeweht und von der Kugel nicht durchschossen. Eine andere Aufnahme zeigt das Geschoss, als es eben die Glasscheibe durchschlagen hatte und man sieht die Glaspartikelchen versprühen, während das Geschoss noch mit Glassplittern besetzt ist, eine Illustration dafür, dass eine Kugel, wenn sie ins Fleisch dringt, noch Teile von der vorher durchschlagenen Kleidung mit in die Wunde reisst.

(Photo-Revue durch Photogr. Wochenschrift.)

Digitized by Google

Wirtschaftliche Rundschau.

Hamburg. Nach einer Mitteilung des „Hamb. Fremdenblatts" traf die Nobels Explosive Co. mit den englischen und kontinentalen Produzenten Arrangements auf eine Preiserhöhung für Sprengstoffe um 20%.

Hamburg. Die Sprengstofffabriken Hoppecke, A.-G. haben auf 14. Oktober eine ausserordentliche Generalversammlung einberufen; Tagesordnung: 1.) Statutenänderung; 2.) Erhöhung des Grundkapitals durch Ausgabe von Vorzugsaktien.

Dömitz. Die hiesige Dynamitfabrik wurde im Jahre 1892 von Dr. R. Nahnsen als Kommanditgesellschaft gegründet. Nach dessen Tode übernahm G. Nahnsen, der Bruder des Verstorbenen, die Leitung. — Die Glyceringewinnung erfolgt in einer Zweigfabrik in Neuwied; die Dömitzer Fabrik besteht aus einem sog. „ungefährlichen Teil", woselbst die Säuren, Zumischpulver etc. hergestellt werden, und einem „gefährlichen Teile", woselbst das Nitroglycerin, die Kollodiumwolle und die Dynamite fabriziert werden. Im Jahre 1903 richtete man als dritte Abteilung die Sprengkapselfabrikation ein. Im Jahre 1905 wurde das Unternehmen in eine Aktiengesellschaft umgewandelt, Sitz in Hamburg.

Gr. Salze. Bei den Munitionswerken Schoenebeck a. Elbe, G. m. b. H., Gr. Salze ist an Stelle des bisherigen Geschäftsführers Bernhard Castenholz der bisherige Prokurist Gustav Friedrich zum Geschäftsführer bestellt; an Stelle des letzteren wurde dem Kaufmann Oscar Arndt Prokura erteilt.

Rentabilität der deutschen chemischen Industrie. Ein Vergleich der letzten Jahre ergibt, die Rentabilität des Jahres 1899 = 100 gesetzt, folgende Zahlen: 1899:100; 1900:91,1; 1901:91,9; 1902:87,8; 1903:93,3; 1904:98,7; 1905:105; 1906:115. — Die Gewinnsteigerung des letzten Jahres verteilte sich auf die einzelnen Produktionszweige sehr verschieden; die Ertragszunahme betrug: in der Grossindustrie der Alkalien und Mineralsäuren: 0,33%; in der Industrie der künstlichen Düngestoffe: 0,60%; in der Mineralfarbenindustie: 1,52%; in der Industrie der Spreng- und Zündstoffe: 0,69%; in der Industrie der Teerdestillationsprodukte 0,73%; in der Teerfarbenindustie 3,18%; in der Industrie der pharmaceutischen, photographischen, wissenschaftlichen und gewerblichen Präparate 0,63%; im Durchschnitt betrug die Ertragszunahme: 0,89% nach den Rechnungsabschlüssen von 143 Aktiengesellschaften der chemischen Industrie mit 477 Millionen Mark eingezahltem Aktienkapital und einem Bestand von 154 Millionen Mark Reservefonds, wobei 72 Millionen Mark als Dividende verteilt wurden.

Pfälzische Pulverfabriken A.-G. in St. Ingbert. Das neunte Geschäftsjahr der Gesellschaft (1. Juli 1906 bis 30. Juni 1907) war durch hohe Salpeterpreise ungünstig beeinflusst; trotzdem wurde ein zufriedenstellendes Ergebnis erzielt. — In der Fabrik in Schopp fand eine Explosion statt, beim Wiederaufbau der zerstörten Anlagen wurden die in langen Jahren gesammelten Erfahrungen benutzt; der Materialschaden wurde ganz abgebucht.

Die Bilanz per 30. Juni 1907 stellt sich wie folgt:

Mettmann. In das Handelsregister wurde neu eingetragen: Westdeutsche Sicherheitszünderfabrik, G. m. b. H. in Haan. — Das Stammkapital beträgt 45000 Mk.; Geschäftsführer sind Karl Krafft in Vohwinkel und Ludwig Lohse in Elberfeld.

Zusammenschluss der Holzmehl-Fabriken. Seitens der deutschen Holzmehlwerke wird ein festerer Zusammenschluss vorbereitet, um ausreichenden Schutzzoll gegen die mehr und mehr anschwellende Einfuhr aus Skandinavien herbeiführen zu können. Es belief sich nämlich die Einfuhr von Holzmehl und Holzwolle in 1905 auf insgesamt 14 749 Dz., wovon 6790 Dz. aus Norwegen und 6811 Dz. aus Oesterreich-Ungarn stammten. In 1906 war die Gesamteinfuhr beider Artikel auf 19 429 Dz. gewachsen und lieferten davon Norwegen 10098 Dz. und Oesterreich-Ungarn 8640 Dz., während im ersten Halbjahr 1907 (Januar bis Juni) eine Gesamteinfuhr von 8791 Dz. stattfand und davon Norwegen 6197 Dz. und Oesterreich-Ungarn 2310 Dz. lieferte. Als Einfuhrländer für Holzmehl kommen somit fast nur Norwegen und Oesterreich-Ungarn in Betracht, sodass der Abschluss des noch ausstehenden Tarifvertrages mit Norwegen, der sich noch immer im ersten Stadium der Verhandlungen befindet, auch für die deutschen Holzmehlfabriken eine nicht zu unterschätzende Bedeutung besitzt. In dem Tarifvertrage mit Oesterreich-Ungarn ist für Holzmehl keine Ermässigung zugestanden. Als weiterer Programmpunkt der geplanten Vereinigung ist die Fracht von Holzmehl auf den deutschen Eisenbahnen zu bezeichnen, indem heute Holzmehl zu den Sätzen des Ausnahmetarifs 1 (Holztarifs), dagegen Holzsägemehl, ein Rohstoff des Holzmehls und kurz Sägespäne genannt, zu den Sätzen des Ausnahmetarifs 2 (Rohstofftarif) gefahren wird. Da ein Unterschied zwischen Holzsäge- und Holzmehl in vielen Fällen für die Abfertigungsstellen oft nicht erkennbar ist, so benutzen minder gewissenhafte Betriebe diesen Umstand und deklarieren Holzmehl als Holzsägemehl, wodurch eine erhebliche Schädigung der reellen Fabrikanten stattfindet. Um diesem Uebelstande zu steuern, wird von den norddeutschen Fabriken eine schärfere Kontrolle und bestimmtere Umgrenzung des Begriffes Holzmehl gefordert, während die mittel- und süddeutschen Werke verlangen, dass Holzmehl ebenfalls zum Ausnahmetarif 2 gefahren wird. Diese Frachtverbilligung wird von den norddeutschen Fabriken, deren Verbraucher zumeist in nächster Nähe wohnen, bekämpft und zwar mit dem Hinweis auf die im Falle der Frachtverbilligung noch weiterhin zunehmende Einfuhr aus Norwegen, die sich gegenwärtig auf dem Wasserwege bereits bis Berlin erstreckt und bei niedrigeren Frachtsätzen bis in den Süden hinein ausgedehnt würde. Demgegenüber ist aber für den Süden die Frachtermässigung umsomehr eine Lebensfrage, als daselbst in jüngster Zeit eine Reihe neuer Betriebe entstanden sind, die mit ihrer Produktion den Norden und Westen aufsuchen müssen, da der Süden nicht genügend aufnahmefähig ist. Die Errichtung einer gemeinsamen Verkaufsstelle für Holzmehl wird analog derjenigen für Holzwolle von den mitteldeutschen Betrieben Thüringens sowie des Erz- und Fichtelgebirges lebhaft gewünscht, ebenso ein Uebereinkommen mit den Feuerversicherungsgesellschaften, um die enorm hohen, bis zu 30‰ betragenden Versicherungsprämien für Holzmehlfabrikate und

Aktiva. Bilanz per 30. Juni 1907. **Passiva.**

	M.	₰	M.	₰
An Grundstücks-Konto			603 100	—
„ Gebäude-Konto	247 500	—		
Zugang: Bau eines Pulver- und Dynamit-Magazins	13 000	—	260 500	—
„ Maschinen-Konto			206 300	—
„ Mobilien-Konto			2 166	65
„ Holz-Konto (Vorrat)			23 486	55
„ Pulver-Konto (Vorrat)			120 000	—
„ Wege-Konto			3 000	—
„ Geleise- und Kleinbahn-Konto			4 000	—
„ Versicherungs-Konto			200	—
„ Handlungsunkosten-Konto			373	45
„ Kassa-Konto			1 706	70
„ Effekten- und Beteiligungs-Konto			262 845	95
„ Wechsel-Konto			32 061	01
„ Haus-Konto			47 000	—
„ Debitoren inkl. Bankguthaben			413 995	24
			1 980 735	55

	M.	₰	M.	₰
Per Aktien-Kapital-Konto			1 500 000	—
„ Kreditoren			50 032	21
„ Reservefonds-Konto			86 083	71
„ Spezial-Reservefonds-Konto			40 000	—
„ Explosionsfonds-Konto			35 000	—
„ Gewinn- und Verlust-Konto:				
Vortrag vom Vorjahr	28 370	98		
Gewinn von 1906/07	241 370	65	269 619	63
wovon abgehen:				
2% Abschreibung auf Grundstücks-Konto	12 300	—		
3% Abschreibung auf Gebäude-Konto	7 500	—		
10% Abschreibung auf Maschinen-Konto	19 800	—		
3% Abschreibung auf Haus-Konto	1 200	—		
Abschreibung auf Mobilien-Konto	966	65		
	41 766	65		
5%iger Reservefonds aus M. 199.482,—	9 974	10		
Tantièmen an Vorstand u. Aufsichtsrat	24 606	50		
Spezial-Reservefonds-Konto	15 000	—		
Explosionsfonds-Konto	5 000	—		
Saldo	173 272	38		
	269 619	63		
			1 980 735	55

Von dem Saldo von Mk. 173.272,38 wurden Mk. 135.000,— als 9%ige Dividende verteilt, Mk. 3000,— wurden zu Gratifikationen verwandt und Mk. 35.372,38 auf neue Rechnung vorgetragen. -s.

Digitized by Google

die teilweise sehr erschwerenden Versicherungsbedingungen etwas zu mildern. L. Koch.

Wien. Die österreichische Dynamit-Nobel-Gesellschaft errichtet eine zweite Filiale in Ungarn.

London. Wie verlautet, haben die Japaner vor einiger Zeit die gesamten Vorräte an Whitehead-Torpedos angekauft; man nimmt an, zu Rüstungszwecken gegen die Vereinigten Staaten.

Griechenland. Den einheimischen Bedarf an Sprengstoffen deckt die einheimische Sprengstoffindustrie; Zünder und Zündschnüre kamen aus Frankreich und Deutschland. — Das Transitgeschäft nach Syrien in Pulver und Dynamit liegt in Händen englischer Firmen; die deutsche Sprengstoffindustrie ist daran vorläufig in keiner Weise beteiligt.

Die Kosten eines Bombardements. Anlässlich des Bombardements von Casablanca macht ein französisches Blatt einige Angaben über die Kosten, die durch das Abfeuern eines Kanonenschusses für die Franzosen entstehen. Der Preis eines Schusses aus einem 305 mm-Geschütz beträgt 5333 Frs., aus einem 274 mm-Geschütz 2420 Frs., aus einem 164 mm-Geschütz 480 Frs., aus einem 100 mm-Geschütz 147 Frs. Für die kleinen Kaliber stellen sich die Preise bedeutend niedriger; für das 65 mm 30 Frs., für das 47 mm 12 Frcs. und für das 33 mm nur 8 Frs. Man kann sich danach ungefähr vorstellen, ein wie kostspieliges Vergnügen ein Bombardement ist.

Chile. Nach einer Veröffentlichung der Salpetergesellschaft in Santiago de Chile erfuhr die Salpeterproduktion im ersten Halbjahr 1907 eine Vermehrung um 359903 spanische Zentner bei einer Gesamtproduktion von 749135 und einer Ausfuhr von 735952 Zentnern. Es ist die Geschäftsstelle eingerichtet worden, die für die Einwanderung nach den Gegenden, wo der Salpeter gewonnen wird, Propaganda machen soll. Das chilenische Budget enthält einen Kredit in Höhe von 35000 Pfd. Sterl. zur Förderung der Verwendung von Salpeter.

Japanische Bestellungen. Nach der „Daily Mail" haben der japanische Admiral Yamamoto und der japanische Flottenausschuss vor der Abreise aus Deutschland grosse Bestellungen an zwölfzölligen Geschützen für die japanischen Schiffe der Dreadnought-Klasse, die gegenwärtig in England und Japan im Bau begriffen sind, bei den Kruppschen Werken gemacht. Diese Bestellungen, die neun Monate zur Ausführung erfordern, wurden in Deutschland untergebracht, weil die britischen Werke bereits bis zur Grenze ihrer Leistungsfähigkeit an der Dreadnought-Bestückung für britische und ausländische Schiffe beschäftigt sind. Volle 120 zwölfzöllige Geschütze sollen im Augenblick in England in Arbeit sein. Die Japaner fanden, dass die britischen Geschützfabrikanten sich nicht auf die durch die Aufnahme der Dreadnought-Klasse gesteigerte Nachfrage eingerichtet hatten, während die Kruppschen Werke sich in den letzten zwei Jahren mit einem Kostenaufwand von etwa 60 Millionen Mark und durch Erhöhung des Arbeiterheeres von 24000 auf 30000 den neuen Verhältnissen angepasst hatten.

Unglücksfälle.

Unfälle in der Berufsgenossenschaft der chemischen Industrie 1906. Ein Arbeiter, der den Trichter einer Patronenpresse in einer Pulverfabrik mit Kornpulver zu beschicken hatte, reichte seinem Mitarbeiter einen Pulverklumpen zur Ansicht zwischen Pressbalken und oberer Traverse der Balkenführung durch und zwar bei gehender Presse; hiebei verlor er Hand und Unterarm, welche ihm zwischen Traverse und Balken völlig zerquetscht wurden; jedenfalls glaubte er, bei dem langsamen Gang der Maschine (5 Touren pro Minute) bequem wieder seinen Arm zurückziehen zu können.

Unter den 93 durch Sprengstoffe hevorgerufenen Unfällen befanden sich 27, die zu entschädigen waren und unter diesen 15 Todesfälle.

Hier muss vor allem des erschütternden Unglückes Erwähnung geschehen, das sich in Witten durch die Explosion der Roburitfabrik am 28. November ereignete. Unter den zahlreichen bei dieser Explosion Verletzten und Getöteten befanden sich nur verhältnismässig wenige, nämlich 22 Verletzte und 7 Getötete, für welche die Berufsgenossenschaft der chemischen Industrie einzutreten hatte. Ueber die Ursache der Explosion berichtet der technische Aufsichtsbeamte der Sektion IV (Köln) folgendes:

„Die verschiedenen Sorten Roburit, welche hergestellt wurden, enthalten 70—80 pCt. Ammonsalpeter, 12—15 pCt. Trinitrotoluol, 5—10 pCt. Kalisalpeter, 5—6 pCt. Kochsalz, 6 pCt. Zumischpulver (Roggenmehl) und 0,1—0,5 pCt. Kaliumpermanganat. Die ursprüngliche Zusammensetzung des Roburits, dessen Erfinder Hr. Dr. Carl Roth ist, enthielt Binitrobenzol, welches den Gesundheitszustand der Arbeiter in hohem Grade gefährdete und daher viele Jahre hindurch in den Berichten der Regierungs- und Gewerberäte zu Klagen Veranlassung gab; im Jahre 1903 wurde daher dieser Nitrokörper durch das der Gesundheit nicht schädliche Trinitrotoluol ersetzt, welches die Fabrik in fertig gemahlenem Zustand bezog.

An jenem Abend war der Betrieb um 6 Uhr geschlossen worden, und die letzten Beamten hatten gegen 7 Uhr die Fabrik verlassen; von den Arbeitern waren nur 2 Kesselheizer, der Nachtwächter und 1 Fuhrmann bei den Pferden zurückgeblieben. Gegen 7¾ Uhr machte ein Heizer die Wahrnehmung, dass im Mischraum ein Brand ausgebrochen war, worauf er mittels der Dampfpfeife vorschriftsmässig das Alarmsignal gab. Als die vier Arbeiter dann sofort mit den Löscharbeiten begannen, erfolgte eine erste Explosion, welche den grössten Teil der Fabrikgebäude zertrümmerte und in Brand setzte. Infolge des Alarmsignals und der Explosion verbreitete sich die Kunde von dem Brande sehr schnell in der Umgebung der Fabrik, und von allen Seiten strömten die Arbeiter zur Hilfeleistung sowie viele Neugierige herbei. Die Beamten der Fabrik waren bald zur Stelle, und die inzwischen angekommene Feuerwehr von Witten suchte den Brand zu löschen. Derselbe dehnte sich indessen infolge mangelnden Wasserdrucks in den Hydranten weiter aus und ergriff die unter offenem Schuppen gelagerten Rohmaterialien (Trinitrotoluol und Ammonsalpeter), worauf nach Verlauf von ca. 50 Minuten nach der ersten Explosion eine zweite, heftigere erfolgte, welche die Zerstörung der Fabrik vollendete. Durch die beiden Explosionen wurden von dem Fabrikpersonal und den Feuerwehrleuten, sowie von der dicht das Terrain umstehenden Zuschauermenge eine grosse Zahl von Personen getötet oder verletzt; im ganzen wurden 39 Personen getötet. Die Roburitfabrik beklagt den Verlust ihres Betriebsdirektors, des Betriebstechnikers und 6 treuer Arbeiter.

Die Entstehungsursache des Brandes konnte bisher nicht festgestellt werden. Am Explosionstage ruhte der maschinelle Betrieb im Mischraum seit Mittag, alle Maschinen waren kalt, sauber geputzt und mit einem frischen Oelfarbenanstrich versehen worden. Der Ammonsalpeter mit weniger als ½ pCt. Feuchtigkeitsgehalt explodiert bei 240 ° und brennt infolge seines Sauerstoffgehalts auch ohne Gegenwart von Luft; derselbe war in Eisenfässern gelagert, welche bei dem Brande platzten. Der explodierende Ammonsalpeter hat, ähnlich wie Schwarzpulver, eine sehr grosse Fernwirkung (Wurfstücke flogen 300 m weit). Trinitrotoluol verbrennt erst bei 250 °, explodiert schwerer als Ammonsalpeter, wobei seine Wirkung durch die umgebende atmosphärische Luft eingedämmt wird; seine Wirkung ähnelt daher mehr derjenigen des Knallquecksilbers. Hinsichtlich der Vorsichtsmassregeln für derartige Betriebe würde zunächst ins Auge zu fassen sein die getrennte Lagerung von Trinitrotoluol, Binitrobenzol, Ammonsalpeter in Betonmagazinen in Maximalquanten von 5000 kg. Als Löschmittel bei Verarbeitung derartiger Stoffe eignet sich am besten Dampf, der von aussen in die möglichst dicht verschlossenen Räume eingelassen wird." Unter den durch Sprengstoffe hervorgerufenen Unfällen seien ferner noch folgende erwähnt:

In einer Schwarzpulverfabrik hatte der Arbeiter beim Reinigen des Tellers eines Kollerganges eine Kupferschaufel benutzt, wobei sich der noch anhaftende Pulverstaub entzündete Der Arbeiter kam mit leichten Brandverletzungen davon; es wurde angeordnet, dass fortan anstatt der Kupferschaufeln ein hölzerner Spatel benutzt wird.

Im Versuchsschiessstand einer Pulverfabrik waren 3 Personen damit beschäftigt, mittels eines gewehrartigen Apparates den Gasdruck des Pulvers und die Geschossgeschwindigkeit zu messen. Bei diesem Apparat wird der entwickelte Gasdruck auf einen seitlich eingesetzten Stahlstempel übertragen, welcher beim Schuss einen davor gelagerten Kupferzylinder zusammenstaucht, woraus Schlüsse auf die Intensität des Gasdrucks gezogen werden. Der den Apparat seitlich bedienende Arbeiter hatte vergessen, vor dem Kupferzylinder die Abschlusschraube einzudrehen, was zur Folge hatte, dass der abgegebene Schuss den Stahlstempel herausschleuderte, welcher dem davor stehenden Arbeiter in die Brust drang. Der Arbeiter erlag der schweren Verletzung. Der Messapparat ist nun so eingerichtet worden, dass, wenn der Gasdruckzylinder und die Verschlusschraube auf demselben nicht eingesetzt sind, ein Abfeuern der Patrone unmöglich ist.

Der Chemiker einer Fabrik von Amorces und Zündbändern war mit dem Mischen des Zündsatzes (amorpher Phosphor, chlorsaures Kalium und Schwefel) beschäftigt, als eine Explosion erfolgte, die den Chemiker tötete, indem ihm die rechte Hand abgerissen und der Unterleib aufgerissen wurde. Das Mischen des Satzes erfolgt in nassem Zustand, indem zunächst das chlorsaure Kalium und der Schwefel in einem Steintopf mit Wasser, unter Benutzung eines Holzspatels angerührt und dann die Phosphorlösung hinzugegossen wird; es ist anzunehmen, dass hierbei trockene Phosphorpartikelchen sich an den Topfwandungen gerieben und entzündet haben. Es liegt aber auch die Möglichkeit vor, dass der Chemiker mit anderen explosiven Stoffen experimentiert hat, was sich aber nicht nachweisen liess. Die Gewalt der Explosion war so gross, dass der Arbeitstisch, sowie alle in dem Laboratorium befindlichen Apparate zertrümmert wurden. Wenn das Verrühren des Zündsatzes vorsichtig und mit der genügenden Menge Wasser geschieht, ist jede Gefahr ausgeschlossen.

Zwei Todesfälle sowie ein entschädigungspflichtiger Unfall ereigneten sich bei der Explosion des Ablagemagazines einer Schwarzpulverfabrik, welche aus folgenden Ursachen entstand:

In der Fabrik wurden Reparaturen der Zinkdächer in der Weise vorgenommen, dass ein Blechner und ein älterer Arbeiter der Fabrik mit dem Lötofen von Dach zu Dach gingen und die schadhaften Stellen und Risse in den Dächern verlöteten. Am Unfalltage befanden sich dieselben auf einem Zwischenmagazin, wo das von und nach der nebenliegenden Patronenpresse kommende Pulver abgesetzt wird. Trotz der Reparatur mit dem Lötofen wurde im Magazin weiter gearbeitet und das Pulver darin gelassen, ebenso in den anstossenden Räumen; zur fraglichen Zeit befanden sich zirka 8 Zentner Schwarzpulver in gepresstem und ungepresstem Zustande im Magazin. Um 12 Uhr wurde Mittagspause gemacht, wo die betreffenden Arbeiter

Digitized by Google

den Lötofen mit glühenden Kohlen ruhig auf dem Dach stehen liessen. Als die Arbeiter um 1 Uhr wieder in die Fabrik kamen, sahen sie vom Dache des Magazins Rauch aufsteigen, auch wurde ein auf dem Dache liegendes Häufchen glühender Kohlen bemerkt. Der mit dem Blechner beschäftigt gewesene Arbeiter stieg sofort mit einem nassen Tuch hinauf und versuchte das bereits glimmende Dach zu löschen. Hierbei schlug er dasselbe durch, die glimmenden Teile fielen in das darunter liegende Pulver und die Explosion erfolgte, wobei der auf dem Dach befindliche, sowie ein in einem Nebenraum beschäftigter Arbeiter getötet und drei weitere mehr oder minder schwer verletzt wurden. Da hier unbedingt eine grobe Fahrlässigkeit vorlag, hatten sich die beteiligten Personen vor Gericht zu verantworten, welches den Blechner zu zwei Monaten Gefängnis, den (zur Zeit der Explosion auf Urlaub befindlichen) Fabrikleiter, sowie den Werkführer zu je 50 M. Geldstrafe verurteilte. Der Fall wurde auch der Konferenz der technischen Aufsichtsbeamten zur Begutachtung vorgelegt, da die Firma eine Fahrlässigkeit ihrerseits mit dem Hinweise bestritt, dass in den Unfallverhütungsvorschriften nirgendwo das Herausschaffen des Pulvers aus den betreffenden Räumen bei Vornahme von Dacharbeiten verlangt würde, da der hierauf bezügliche § 43 dies nur bei Ausbesserungsarbeiten in Pulverwerken verlange. Die Konferenz sprach sich dahin aus, dass, selbst wenn die Auslegung der Firma als richtig anerkannt würde, doch ein Verstoss gegen die Unfallverhütungsvorschriften vorliege, da der Absatz 4 des fraglichen § 43 nicht beachtet worden sei, nach welchem Reparaturarbeiten erst begonnen werden dürfen, nachdem der Aufsichtführende auf Grund vorher erlangter Ueberzeugung, dass alle Vorsichtsmassregeln genau erfüllt sind, die besondere Erlaubnis dazu erteilt hat und hierzu gehöre, dass jedes offene Feuer in der Nähe eines Werkes, in welchem Pulver verarbeitet wird, sowohl innerhalb als auch ausserhalb vermieden werden müsse. Auch sei § 53, welcher besagt. dass im Umkreis von 300 m um die Fabrik kein Feuer im Freien angezündet werden darf, ausser acht gelassen worden. Der Genossenschaftsvorstand beschloss hiernach die Firma für die Unfälle regresspflichtig zu machen, jedoch von der beantragten Einschätzung in eine höhere Gefahrenklasse abzusehen.

In einer Pulverfabrik war ein Schlosser damit beschäftigt, an eisernen, mit 24 kg losem Pulver gefüllten, fest verschlossenen Eisentransportfässern Verschlusskreuze mit Lötzinn festzulöten. Während des Lötens eines Seitenlappens explodierte das Fass, und der Arbeiter wurde infolge schwerer Verbrennungen, eines komplizierten Bruches des Unterschenkels und starker Verletzung der Weichteile getötet. Mehrere andere Arbeiter sind bei der Explosion mit verletzt. Die 24 kg-Pulverfässer waren aus 0,9 mm verbleitem Eisenblech hergestellt, hatten 310 mm ⊖ und waren 400 mm hoch. Die Bleche sollten dazu dienen, ein Oeffnen des Verschlusses unmöglich zu machen. Dieselbe Arbeit war schon früher einmal bei 73 Fässern ausgeführt, während das explodierte Fass das 20ste einer Bestellung von 100 Fässern war. Die Explosion ist dadurch herbeigeführt worden, dass der warme Lötkolben, welcher eine weit höhere Temperatur als die 300° betragende Entzündungstemperatur des Pulvers annehmen kann, durch die 0,9 mm starke Wand des Blechgefässes das hinter dieser Wand liegende Pulver entzündete. Die verantwortliche Leitung der Pulverfabrik hatte es für ausgeschlossen betrachtet, dass der warme Lötkolben durch die Blechwand hindurch mit dahinter liegendem Pulver in Berührung kommen könnte, da das Fass nur zu drei Vierteilen gefüllt war und man die Ansicht vertrat, das Niveau des Pulvers müsse immer parallel zu seiner Unterlage bleiben, wie dies bei einer Flüssigkeit ja auch der Fall ist. Es war mit dem natürlichen Schüttungswinkel des Pulvers nicht gerechnet worden. Legt man das Fass um seine Längsachse, so kann der Fall schon eintreten, dass die höchste Stelle des Pulverhaufens unter den Lötkolben zu liegen kommt; rollt man dann das Fass, was sich doch nicht vermeiden lässt, so kann diese höchste Stelle noch einmal die Spitze des im Schüttungswinkel mitrollenden Pulvers werden, und wenn dann noch das Blechkreuz beim Löten nicht senkrecht über die Unterlage zu stehen kommt, so ist es augenscheinlich, dass der Lötkolben mit dem Pulver in Berührung kommen muss. Zur Entlastung des Betriebsführers von der Schuldfrage diene noch, dass derselbe nicht mit der Temperatur des Lötkolbens, sondern mit der Schmelztemperatur des Zinns, welche ungefähr bei 200° liegt, gerechnet hatte.

In einer Pulverfabrik zerriss beim Erschiessen der Anfangsgeschwindigkeit einer Probe rauchschwachen Gewehrpulvers der Gewehrlauf und der den Schuss durchführende Chemiker erlitt an der den Gewehrlauf umfassenden linken Hand starke Verletzungen. Die gleiche Pulverprobe soll tags vorher schon mit Erfolg beschossen worden sein, so dass besondere Sicherheitsmassregeln nicht mehr für notwendig gehalten wurden.

Ein Unfall entstand beim Füllen eines Ladelöffels mit Knallquecksilber, indem beim Herausziehen desselben aus der Füllmaschine der Löffel wahrscheinlich an die eiserne Führung des Panzerschiebers heftig anschlug, wodurch das Knallquecksilber explodierte. Ein ähnlicher Unfall passierte in einer anderen Knallquecksilberfabrik. Danach wurden in diesem Betriebe die eisernen Führungen des Panzerschiebers mit Hartgummileisten verkleidet, um einen eventuellen harten Anschlag mit dem Ladelöffel zu dämpfen. Nach Ansicht der Betriebsleitung soll diese Schutzvorrichtung sehr zweckmässig sein. — Zwei weitere Unfälle entstanden in einer Dynamitfabrik, als die Arbeiter einen Blecheimer, welcher zum Transport von Nitroglyzerin gedient hatte, reparieren wollten. Die Reparatur aber sollte erst erfolgen, nachdem der Betriebsleiter den Eimer selbst revidiert hätte. Diese Anordnung des Betriebsleiters wurde nun von dem Boten den beiden Arbeitern leider nicht überbracht; sie nahmen daher die Reparatur des Eimers, welchen sie vorher ausgewaschen hatten, vor; hierbei erfolgte eine heftige Explosion durch die anhaftenden Reste des Nitroglyzerins.

In einer Dynamitfabrik war ein Arbeiter damit beschäftigt, Salpetersäure aus einem Sammelgefäss in Glasballons abzulassen. Hierbei muss er das Küken aus dem Tonhahn versehentlich oder vielleicht auch infolge Zurückprallens vor sich entwickelnden Dämpfen herausgezogen haben. Er verlor das Bewusstsein und erhielt ausgebreitete Brandwunden an den Händen und am rechten Oberschenkel. An den Folgen dieser Verletzung und mehr noch durch die Einatmung von Salpetersäuredämpfen ist der Arbeiter 2 Tage darauf gestorben. Eine zweckmässige Sicherung des Säurehahnkükens gegen Herausheben hätte diesen Todesfall vermeiden lassen.

Ein Todesfall durch nitrose Gase ereignete sich beim Entleeren und Reinigen eines Gay-Lussac-Turmes in einer Schwefelsäurefabrik. Der mit Koksstücken gefülllte Turm war vorher mit grossen Mengen Wassers gewaschen worden, auch wurde während der Entleerungsarbeiten mittels Körtingschen Injektors ständig Luft durchgeblasen. Der betreffende Arbeiter hatte ungefähr eine Stunde lang in dem Turm gearbeitet. Zwei Stunden später stellten sich Vergiftungserscheinungen ein, welche nach Verlauf von einer weiteren Stunde trotz sofortiger ärztlicher Hilfe zum Tod führten. Das Chloroformrezept wurde nicht angewendet. Die Firma richtet jetzt ihre Türme so ein, dass das Entleeren derselben von aussen ermöglicht wird, und bei irgendwie auftretender Gasentwicklung werden Rauchhelme benutzt.

In der Denitrierung einer Dynamitfabrik sollte der Vorratskessel für Abfallschwefelsäure gereinigt werden; zu diesem Zweck wurde er mehrere Tage hintereinander mehrmals mit Wasser, welches durch ungelöschten Kalk alkalisch gemacht war, gründlich ausgespült. Alsdann bestiegen zwei Meister abwechselnd den Kessel, um den Kalk und Bleischlamm durch das Mannloch herauszuschöpfen, wobei fortwährend Pressluft in den Kessel geblasen wurde. Der Platzmeister blieb etwa eine Viertelstunde im Kessel und beendete die Reinigungsarbeit, ohne über Unwohlsein zu klagen. Am Abend des selbigen Tages aber erkrankte er an Atmungsbeschwerden, worauf ihm der Betriebsleiter Chloroform nach Vorschrift eingab. Der herbeigerufene Arzt erschien aber erst am andern Tage, als der Verunglückte bereits im Sterben lag; als Todesursache kann nur Vergiftung durch nitrose Gase angenommen werden.

In einer Zelluloidfabrik wurden durch ein im Walzenraume plötzlich ausbrechendes Feuer, welches sofort die im Raume in Bearbeitung befindlichen Zelluloidmaterialien erfasste, fünf Arbeiter durch Stichflammen verletzt; die Verbrennung war bei einem von ihnen derartig schwer, dass nach einigen Tagen der Tod eintrat. In dem betreffenden Raume waren sechs Walzwerke und zwei Knetmaschinen in Betrieb. Es wurde festgestellt, dass die erste Feuererscheinung in einer Knetmaschine auftrat, so dass man wohl annehmen darf, dass die durch die Erwärmung des Knetprozesses entwickelten Alkoholdämpfe sich an einer Feuerquelle entzündet haben. Im Nebenraum befand sich das Laboratorium, in welchem Gasbrenner benutzt wurden und wo auch ein geheizter eiserner Ofen stand. Möglicherweise war auch die nitrierte Wolle nicht vollständig von dem Kampherspiritus benetzt worden und hatten sich unbenetzte Teilchen beim Kneten entzündet. Da auch mit einer Funkenbildung durch statische Elektrizität gerechnet werden muss, sind die Knetmaschinen nunmehr durch einen Kupferdraht geerdet worden. Das Labarotorium wurde verlegt.

Köln. Die Pulvermühle der Köln-Rottweiler Pulverfabriken in Haus Grund bei Linde ist am 27. September in die Luft geflogen; ein Arbeiter wurde getötet.

Unfälle in englischen Steinbrüchen. (The Quarry 1907 [XII], 392.) In Great Rocks wurden in einem Kalksteinbruche zwei Bergleute buchstäblich in Stücke zerrissen, dadurch, dass das Pulver, mit welchem der eine von ihnen eine Flasche für einen Sprengschuss lud, plötzlich explodierte. Das Bohrloch war mit etwa 50 kg Cheddit geladen. Die Explosion wurde, wie sich durch die Nachforschungen des Bergwerksinspektors Hewitt als wahrscheinlich erwiesen hat, durch das Nachglimmen einer Zündschnur verursacht, welche von einem früheren Schuss herrührte. Die Untersuchungskommission ist der Ansicht, dass das Unglück durch Verwendung von Strohhalmen statt der Zündschnüre hätte vermieden werden können.

Ein zweiter Unfall mit tötlichem Ausgange hat sich in Cropwell Bishop Schools ereignet. Der zu Schaden gekommene Bergmann soll gegen die Regel gefehlt haben, dass man sich einem nicht losgegangenen Schusse erst nach Ablauf einer Stunde wieder zu nähern pflegt. Er soll zwei nebeneinanderliegende Schüsse zugleich abgefeuert haben, und als der eine versagte, wenige Minuten danach zurückgekommen sein, um diesen nochmals anzustecken. Hierbei soll der Schuss plötzlich losgegangen sein. Der Bergwerksinspektor empfiehlt, das Sprengen nur durch besonders erfahrene Leute vornehmen zu lassen.

In den „Cliff" Kalkbrüchen der Clay Cross Company in Crich wurde ein Bergmann durch eine in seiner Nähe unerwartet explodierende Sprengladung schwer verletzt: das rechte Auge wurde ihm vollständig geblendet. Dr. Pleus.

Digitized by Google

Patentlisten.

Deutschland.

Anmeldungen:

7.—24. Oktober 1907.

72e. C. 15 681. Vorrichtung zum Anzeigen der geschossenen Ringe beim Scheibenschiessen. — Peter Clausen, Flensburg. — 15. V. 07.

72c. W. 24 789. Selbsttätige, kardamisch aufgehängte elektrische Abfeuerungsvorrichtung für Schiffsgeschütze. — F. de Walque in Brügge. — 18. XI. 05.

72d. O. 5229. Patrone für Handfeuerwaffen und Geschütze. — C. Oginski in Posen. — 23. V. 06.

72d. R. 23 841. Patronenzuführungsvorrichtung. — Ruszitszka und Keller in Enzesfeld. — 10. I. 07.

72d. Sch. 26 121. Munitionskasten für Vorder- oder Hinterwagen. — Schneider & Co. und Rimailho. — 18. VIII. 06.

72i. K. 33 183. Brennzünder für Artilleriegeschosse. — Kriegstechnik, G. m. b. H., Charlottenburg. — 7. XI. 06.

78c. R. 22 286. Verfahren zur Herstellung von Ammoniaksalpetersprengstoffen. (Zusatz zu R. 21 664). — Gustav Reschke, Hamburg. — 3. XI. 05.

78c. E. 11 704. Verfahren zur Herstellung von schwer gefrierbaren, nitroglycerinhaltigen Sprengölen. — Dr. R. Escales und Dr. M. Novak in München. — 12. V. 06.

78c. V. 6937. Verfahren zur Herstellung von Gewehr- und Geschützpulver aus Nitrocellulose und Nitroglycerin. (Zus. zu Pat. 175 399). — Vereinigte Köln-Rottweiler Pulverfabriken, A.-G. in Berlin. — 3. I. 07.

72d. F. 22 693. Vereinigte Spreng- und Panzergranate. — Ludwig Fuhrmann, Wilhelmshaven. — 10. XII. 06.

Erteilungen:

7.—21. Oktober 1907.

72d. 191 539. Schrotgeschoss mit einem die Schrotkörner umschliessenden, während des Geschossfluges zu zerstörenden Mantel. (Zus. zu 158 580) — W. Hillmann in Wittenförden. — 2. X. 06.

72i. 191 645. Sicherung der Aufschlagzündung bei Geschossen mit getrennter Granat- und Schrapnellsprengladung. — Carl Puff, Spandau. — 7. XII. 06.

65d. 191 995. Tiefgangsregler für Torpedos. — Whitehead & Co., A.-G., Fiume. 16. VI. 06.

65d. 191 996. Tiefenregler für Torpedos und Unterseeboote. — A. J. van Stockum, Amsterdam. — 4. X. 06.

72d. 192 002. Sprenggeschoss, das während seines Fluges nacheinander eine Anzahl kleinerer Sprenggeschosse auswirft. — Otto Martens, Lehe i. H. — 15. IV. 06.

72d. 192 143. Patronenzuführungsvorrichtung für Maschinengewehre und Selbstladegeschütze. — Ruszitszka in Wels und Keller in Enzesfeld. — 16. X. 06.

72i. 192 185. Aufschlagzünder. — C. G. Bastrup und J. H. Mentz, Kopenhagen. — 29. III. 06.

72i. 192 186. Aufschlagzünder. — Sté. française des Munitions de Chasse, de Tir et de Guerre in Paris. — 9. VI. 06.

12i. 192 472. Verfahren und Vorrichtung zur unmittelbaren Gewinnung von geschmolzenem Schwefel und von Schwefelblüte aus Schwefelmineralien. — Dr. A. Walter in Neapel. — 14. II. 07.

12i. 192 518. Verfahren und Einrichtung zur gleichzeitigen Gewinnung von Schwefel beim Rösten von Schwefelmineral. — Dr. A. Walter in Neapel. — 24. II. 07.

65d 192 456. Torpedo-Ausstossvorrichtung unter Wasser. — Electric Boat Company, New-York. — 4. V. 06.

72d. 192 461. Zündkapsel für Geschütze mit Vorrichtungen zum Anzeigen der erfolgten Explosion. — J. W. Graeme und R. W. Mc. Neely in Washington. — 23. V. 05.

72d. 192 507. Schrotpatrone für Jagdgewehre mit eingesetzter, zum Verfeuern gelangender Schrothülse. Zus. zu Pat. 187 671. — Theodor Stumpe, Frankfurt a. O. 11. XII. 04.

72d. 192 556. Patronen-Börtelvorrichtung. — Hermann Brandt, Themar i. Th. — 4. VII. 06.

72g. 192 587. Schussicherer Panzer. — C. Keill und A. Weiss in München. — 24. III. 07.

72i. 192 388. Geschosszünder mit mechanischer Sicherung der Aufschlagzündung. — Carl Puff in Spandau. — 15. IX. 05.

72i 192 389. Sprenggeschoss, bei dem ein Schlagstift durch einen mittels besonderen Zünders zu entzündenden Treibsatz gegen die Zündpille der Sprengladung geschleudert wird. — Louis Diederichs in Dienlefit Drôme. — 31. III. 06.

72i. 192 509. Aufschlagzünder mit Schraubensicherung. — Carl Puff, Spandau. — 15. IX. 05.

78c. 192 588. Verfahren zum Formen von Schiessbaumwollblöcken. (Zus. zu 174 347.) — G. W. Bell, Upton Towans, Hayle, Engl. — 5. V. 05.

Gebrauchsmuster:

78e. 314 741. Metallhülse für elektrische Zünder mit konisch eingepressten Rillen, durch welche ermöglicht wird, Sprengkapseln verschiedenen Durchmessers darin festzuhalten. — Bergische Zünderfabrik Heinrich Voit, Bensberg. — 4. VI. 07.

72e. 315 369. Schusslochdeckung. — Josef Riedl in München. — 20. VIII. 07.

65d. 315 309. Vorrichtung zum Auswerfen von die Bewegungsbahn anzeigenden Leuchtkörpern für Torpedos, Wassergeschosse o. dgl. — A. Gamst, Kiel. — 30. I. 06.

65d. 316 249. Fischtorpedo mit derart bewegtem Steuer, dass die Waffe eine Zickzackbahn zurücklegt und nach erfolglosem Aufsuchen des feindlichen Fahrzeuges zurückkehrt, wobei die Sprengladung ungefährlich gemacht wird. — Alois Steller, Bielau i. Schl. — 3. VIII. 07.

72d. 316 291. Geschoss mit Stahlkern, einem die Kernspitze freilassenden, am Boden geschlossenen Mantel und zwischen Kern und Mantel eingeschalteter Weichmetallfüllung. — Fried. Krupp, A.-G. in Essen. — 2. II. 07.

72d. 316 300. Zuführer für den Patronengurt von Maschinenwaffen mit aufklappbarer, die den Gurt verschiebenden Teile tragender Platte. — J. Kirchhof, Berlin. — 20. VI. 07.

72d. 316 314. Patrone, gekennzeichnet durch einen in der Spitze des Geschosses angeordneten harten Körper. — F. W. Parker, Chicago. — 10. VII. 07.

78e. 315 979. Reibungszünder zum Anzünden von Zündschnüren. — Rheinische Dynamitfabrik, Cöln. — 8. VIII. 07.

72d. 316 590. 316 945. 316 947. 316 948. Exerzierpatrone für Artillerie. — Rheinische Metallwaren- und Maschinenfabrik in Düsseldorf. — 22. 24. und 28. VI. 07.

78c. 316 550. Zündschnur-Sicherheitszünder mit in Kreuzform, ohne Zuhilfenahme weiterer Dichtungsmittel am abgeflachten Ende angeordneter Drahthaftung. — Bergische Zündwarenfabrik, G. m. b. H. Berg. Gladbach. — 14. VIII. 07.

72d. 317 209. Blockladevorrichtung für Patronen mit trennbarem Mass- und Ladeblock. — J. L. Walbinger und Meuschel, Nürnberg. — 19. VIII. 07.

78e. 317 467. Sprengkapsel aus Metallhülse, welche die (in zwei Teile getrennte) Zündladung abschliessende Gummidichtungen, ein federndes Hülsenende und eine eingedrückte schraubenförmige Nut zum Halten der Zündschnur enthält. — A. Hirschberg, Walhallastrasse, Post Reinhausen, Oberpfalz. — 12. VIII. 07.

72d. 317 623. Patronenhülse mit röhrenförmiger Zündvorrichtung für rauchschwaches Pulver. — Dr. Heinr. Schweitzer in Cassel. — 30. VIII. 07.

72d. 317 637. Metallpatronenhülse. — Burkard Behr Suhl. — 18. V. 07.

72d. 318 151. Geschoss für Geschütze mit zuerst explodierendem äussern Mantel und beim Auftreffen krepierendem inneren Geschoss. — Carl Müller, Malstatt-Burbach. — 6. IX. 07.

78e. 318 043. Elektrische Zündvorrichtung. — Siemens & Halske, A.-G. Berlin. — 31. VIII. 07.

72d. 318 323/4. Panzersprenggeschoss mit nach der Geschossspitze sich verjüngender Kammer. — Fried. Krupp, A.-G. Essen-Ruhr. — 9. III. 07.

72d. 318 385. Handgranate. — Eugen Polte, Magdeburg. — 10. XI. 07.

72d. 318 588. Hohlgeschoss für Gewehre mit dreiseitig prismatisch gezogenem Hohlraum. — Rudolf Conrad, Dombrowka bei Schwieben. — 22. VII. 07.

72d. 318 985. Führungsmantel für kleinkalibrige Geschosse, welcher ihre Verwendung bei Gewehren grösseren Kalibers gestattet. — R. Conrad, Dombrowka. — 22. VII. 07.

72d. 319 006. Patrone für Schusswaffen mit in der Ladung angeordnetem, Luft enthaltendem Hohlkörper. — Fritz Maurer, Zerbst. — 14. VIII. 07.

72d. 319 516. Geschoss mit Schrapnelladung und vom Schrapnellzünder entfernt liegenden Granatladung. — Fried. Krupp, A.-G. Essen. — 8. XII. 04.

72e. 319 674. Brandgranate. — M. Schliephake, Fermersleben. — 11. IX. 07.

Verantwortlicher Schriftleiter: Dr. Richard Escales in München. Verlag von J. F. Lehmann in München.
Druck von Kastner & Callwey, kgl. Hofbuchdruckerei in München.

Digitized by Google

Im geschäftlichen

Wettbewerb

hat sich die Zeitungsannonce als das erfolgreichste und am schnellsten zum Ziele führende Propagandamittel erwiesen. Tausende von Unternehmungen verdanken ihr stetes Emporblühen einer geschickten Zeitungsreklame. Diese erfordert aber eine genaue Kenntnis des gesamten Zeitungswesens und eine lange Erfahrung. Wer also annoncieren und dabei unzweckmässige Ausgaben vermeiden will, wende sich an die

Annoncen-Expedition

Rudolf Mosse

Berlin, Breslau, Dresden, Düsseldorf, Frankfurt a. M., Hamburg, Köln a. Rh., Leipzig, Magdeburg, Mannheim, München, Nürnberg, Stuttgart, Prag, Wien, Zürich.

Die Herstellung eines billigen, kräftigen, brisanten Sicherheits-Sprengstoffes in starrer und plastischer Form ist gegen Gewinnbeteiligung abzugeben. Der Sprengstoff eignet sich vorzüglich für Militärzwecke sowie für den gesamten Bergbau. Angebote unter M. K. 5534 an Rudolf Mosse, München.

Traine & Hellmers

KÖLN a. Rh. Chemische Fabrik KÖLN a. Rh.

Ammoniaksalpeter für Sprengstoff-Fabriken.

C. Rob. Lohmann, Gesellschaft mit beschränkter Haftung

Westhofen in Westfalen.

Geschäftsbestand seit 1866. —◇— Geschäftsbestand seit 1866.

Langjährige Spezialität:

Alle Papiere für die Dynamit-, Sprengstoff- und pyrotechnische Branche.

„Nitrierbaumwollseidenpapier"

zur Herstellung von Schiessbaumwolle und Zelluloid.

Extrazähe Mittelpapiere, sowie farbige Beklebepapiere für Patronenhülsen etc.

Nitrierbaumwolle

zu Pulver- und Kunstseidezwecken.

Gronauer Baumwoll-Industrie

Gronau (Westfalen.)

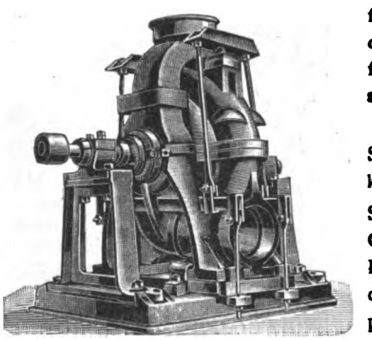
Gegr. 1853. **Hruschauer** Gegr. 1853.

Thonwarenfabrik

Hruschau (Oestr.-Schles.)

empfiehlt bestens ihre nachstehend aufgeführten Fabrikate:

Hochfeuer- u. säurefeste Chamottesteine



für sämtliche Zwecke der chemischen Industrie, z. B. für Fein- und Stückkiesöfen, sowie auch für Herreshoföfen, Sulfatöfen etc.

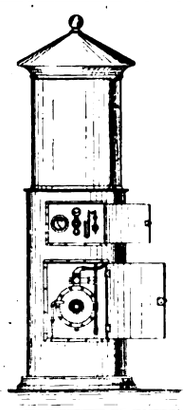
Säurefeste Platten zum Auskleiden von Cellulose-Kochern.

Sämtliche Steinzeugapparate, Gefässe etc. für die chemische Industrie in bestem säure-, druck-, vacuum- und temperaturbeständigem, salzglasiertem Steinzeug.

Spezialität: Exhaustoren, Kühlschlangen, Vacuumgefässe, Druckbirnen, Hähne, Wannen etc.

Preise auf gefl. Anfrage.

Blaugasanlagen



das einfachste System von

Kleingasanlagen!

(Versandfähiges, flüssiges Leuchtgas.)

Speziell für **Laboratorien**, welche an keine Gasanstalt angeschlossen sind, geeignet.

Prima Referenzen.

Kostenanschläge und Prospekte unentgeltlich.

Blaugasfabrik Augsburg

Riedinger & Blau.

Bei Bestellungen bitten wir auf die Zeitschrift für das gesamte Schiess- u. Sprengstoffwesen Bezug zunehmen.

Digitized by Google

Trinitro-Toluol

72/74 ° S. P. für Sprengstoffe,
76/78 ° S. P. „ „
81/82 ° S. P. für Granaten, Torpedos, Minen etc.

in unübertroffener Qualität

liefern

A. & W. Allendorff, Schönebeck a. E. 25
Abtl. Sprengstoff- und Patronenfabrik.

Schutzbrillen, Respiratoren, Augenschützer, Anstreichmaschinen, Arbeiterwohlfahrtseinrichtg., Entstaubungsanlagen, Wasserstandsglasschutzvorrichtungen, Reflexionswasserstände, Riemenauflleger, Dampfschmierpressen usw.

Prospekte und Muster umsonst und postfrei.

T V G-Respirator „Gewerbehygiene“ aus Aluminium.

Preis: 4.60 Mk.

Gewicht nur 30 Gramm.

Wir liefern Respiratoren von 75 Pfg. an.

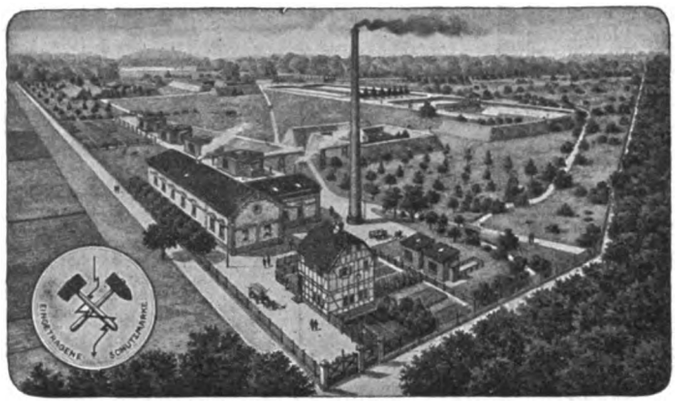
Prospekte umsonst und postfrei.

Firma „TVG“, Duisburg a. Rh.
Sondergebiet: **Arbeiterschutz.**

JOHS. OSWALDOWSKI, Altona-E.
Chemische Fabrik Eidelstedt
offeriert als Spezialität:
ACETON, chem. rein und **METHYLALKOHOL**
zu billigsten Tagespreisen.

Harnstoff
(Urea)
für
Pulverfabriken
und
Entfärbungskohle
(Noir épuré)
hervorragende Qualität für Glycerine etc.
liefert 19,24
Stassfurter Chemische Fabrik vorm. Vorster & Grüneberg **A.-G., Stassfurt.**

Nur für die Originalmarke
Avenarius Carbolineum
bestehen Gutachten über
30jährige Holzerhaltung
R. AVENARIUS & CO
STUTTGART HAMBURG BERLIN C. & KÖLN



Bergische Zünderfabrik, Heinrich Voit
Bensberg (Rhld.)
Fabrikation aller Arten elektrischer Minenzünder.

SPEZIALITÄT:
Zeitzünder für Gesteinsarbeiten in Schächten und Querschlägen.

Ingenieurbesuch kostenlos. — Einrichtung der Schiessstrecken und Anlernung der Arbeiter.

Beste Referenzen aus allen Revieren.

Lieferung von
Zündschnuren, Zündmaschinen, Batterien, Kabel, Sprengkapseln.

Ballistol-Klever. Armee-Öl.

Goldene Medaille mit Eichenlaub: Internat. Jagdausstellung Wien, Mai 1907.
Patentiert in allen Patentstaaten.

Ballistol löst die **Nachschläge** in den mit Nitratpulver beschossenen Waffen (Gewehre und Geschütze) **chemisch** und **selbsttätig.** Keine Wischarbeit, keine Kraftbürste mehr!

Ballistol schützt Eisen und Stahl (Gewehrläufe und Schlossteile) absolut gegen Rost auch im Wasser.

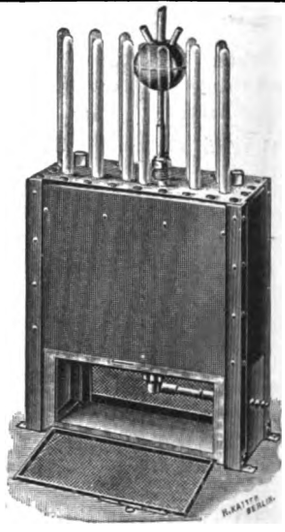
Ballistol greift die Bräunung der Waffen nicht an und konserviert das Holz der Schäfte! Einölen der Waffen, alsdann jede weitere Behandlung überflüssig.

Ballistol ist das ideale Rostschutz- und Reinigungsmittel für mit **Schwarzpulver** beschossene Waffen.

Ballistol ist im Gebrauch das billigste aller Waffenöle!
Preis 1 Mk. per Flasche. Gebrauchsanweisung gratis und franko.

Chemische Fabrik F. W. Klever, Köln.

Blitzschutz-Anlagen
nach **Ministerialvorschrift,**
führt als SPEZIALITÄT aus
Friedr. Hinderthür
Blitzableiterfabrik
Siegen i. W.
Gegr. 1857. Feinste Referenzen.



E. A. LENTZ
Berlin N. 24
2 Grosse Hamburgerstr. 2

Stempel-Apparat für Fallhämmer zur Prüfung von Sprengstoffen auf Schlagempfindlichkeit nach Dr. Kast D. R. G. M.

Fallhämmer
in den verschiedensten Ausführungen mit Bär von 250 g–20 kg.

In
Sprengstoff- u. Pulverfabrik
sucht
Stellung

Diplom-Chemiker, Dr., 27, militärfr., drzt. in ungekündgt. Stellg. Gehaltsfordg.: 100 Mk. pro Monat. Gefl. Offert. unter **M. T. 4448** an **Rudolf Mosse, München.**

Bei Bestellungen bitten wir auf die Zeitschrift für das gesamte Schiess- u. Sprengstoffwesen Bezug zu nehmen.

Digitized by Google

Die Zeitschrift für das gesamte Schiess- und Sprengstoffwesen erscheint monatlich zweimal in Nummern von durchschnittlich 16 Seiten. Preis in Deutschland direkt vom Verlag, sowie bei allen Postanstalten und Buchhandlungen ganzjährlich M. 24.—, direkt vom Verlag unter Kreuzband ins Ausland Mk. 26.—. Einzelne Nummern 1 Mk.

ZEITSCHRIFT FÜR DAS GESAMTE SCHIESS- UND SPRENGSTOFFWESEN

Zusendungen sind zu richten für die Redaktion an Dr. Richard Escales, München, Kaulbachstrasse 65 a/I, für Abonnement an J. F. Lehmann, München, Paul Heysestrasse 15a, für Inserate und Beilagen an Rudolf Mosse, München, Promenadeplatz 16. Anzeigen werden mit 40 Pf. für die 4 gespaltene Petitzeile berechnet.

Mit Unterstützung von Gen.-Dir. **Aufschläger**, Hamburg, Gen. Reg.-Rat **Bergmann**, Charlottenburg, Gen.-Dir. **Bichel**, Hamburg, Geh. Hofrat **Bunte**, Karlsruhe, Geh. Reg.-Rat **Cranz**, Charlottenburg, Prof. **Cronquist**, Stockholm, Dr. **Daniel**, Brüssel. Prof. **Dennstedt**, Hamburg, Direktor **Dreger**, Essen, Gen.-Dir. **Duttenhofer**, Bergedorf, Prof. **Eschweiler**, Hannover, Oberstleutnant **Exler**, Komorn, Hofrat **Gintl**, Prag, Prof. **Gody**, Brüssel, Prof. **Heise**, Bochum, Oberstleutnant **Heydenreich**, Berlin, Geheimrat **van t'Hoff**, Berlin, Prof. **Lepsius**, Griesheim, Prof. **Lunge**, Zürich, Geheimrat **v. Meyer**, Dresden, Gen.-Dir. **Philipp**, Wien, Direktor **Polain**, Lüttich, Generall. z. D. **Rohne**, Berlin, Geh. Reg.-Rat **Sachse**, Berlin, Prof. **Saposchnikoff**, St. Petersburg, Senator **Paternò di Sessa**, Rom, Prof. **Scholl**, Graz, Prof. **Spica**, Venedig, Prof. **Sy**, Buffalo, Oberst **Vitali**, Rom, Geh. Reg.-Rat **Will**, Neubabelsberg, Generalmajor z. D. **Wille**, Charlottenburg, Geh. Reg.-Rat **Witt**, Berlin

herausgegeben von **Dr. Richard Escales** in München.

Nr. 22. **15. November 1907.** **2. Jahrgang.**

(Nachdruck der Originalartikel ist nicht gestattet.)

Ueber die optische Untersuchung einiger Schießpulverarten.

Von Dr. Wilh. Thörner.

Mitteilung aus dem städt. Untersuchungsamt und der behördlichen Versuchsstation zu Osnabrück.

In der Zeitschrift für chemische Apparatenkunde 1907 Nr. 5 beschrieb ich einen photographischen Universalapparat für Untersuchungsanstalten, der nicht nur zur Herstellung stark vergrösserter Mikrophotogramme, sondern auch zur Aufnahme grösserer Gegenstände wie Mineralien, Korallen, Muscheln, Sand, Insekten, Nahrungs- und Genussmittel, Gespinste, Zeichnungen, Schriftfälschungen usw. vorteilhaft verwendet werden konnte. Auf Grund dieser Veröffentlichung machte mir der Redakteur der Zeitschrift für das gesamte Schiess- und Sprengstoffwesen, Herr Dr. R. Escales in München den Vorschlag, doch auch einige der in so verschiedenartiger Form und Zusammensetzung in den Handel gebrachten Schiesspulverarten einer optischen Untersuchung mit meinem Apparate zu unterwerfen. Dieser Aufforderung von sachkundiger Seite bin ich um so lieber nachgekommen, da auch mir diese Untersuchungen nicht ohne ein allgemeineres Interesse zu sein schienen.

Da nun den Lesern dieser Zeitschrift die Beschreibung meines photographischen Universalapparates in der oben genannten Fachschrift vielleicht nicht zur Verfügung steht, so dürfte eine nochmalige kurze Beschreibung der Apparatur, wie ich sie zur Aufnahme von Mikroobjekten und besonders auch zur Herstellung der Schiesspulverphotogramme benutzte, zumal ich inzwischen noch einige kleine Verbesserungen daran angebracht habe, wohl zweckdienlich sein. Da die in den chemisch-technischen Untersuchungsanstalten vorkommenden photographischen Aufnahmen sehr vielseitiger Natur sind und dementsprechend auch unter den verschiedenartigsten Bedingungen, bald bei starker, bald bei schwacher Ver-

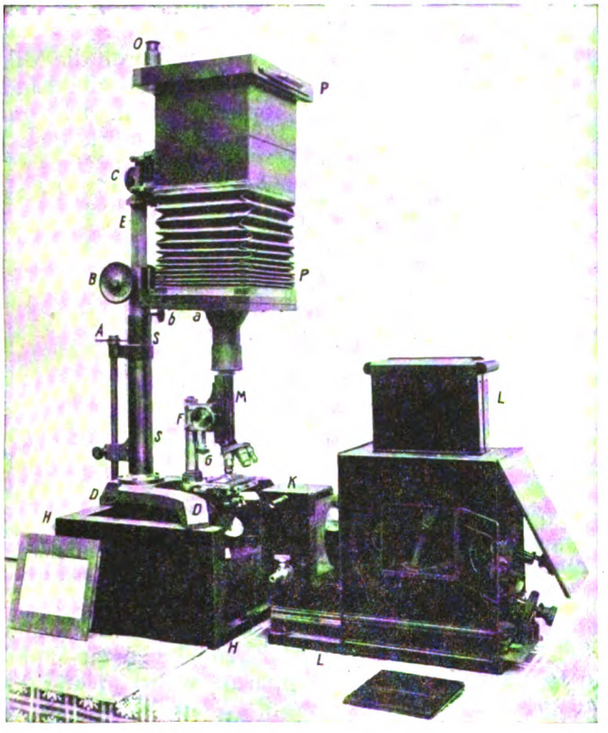


Fig. 1.

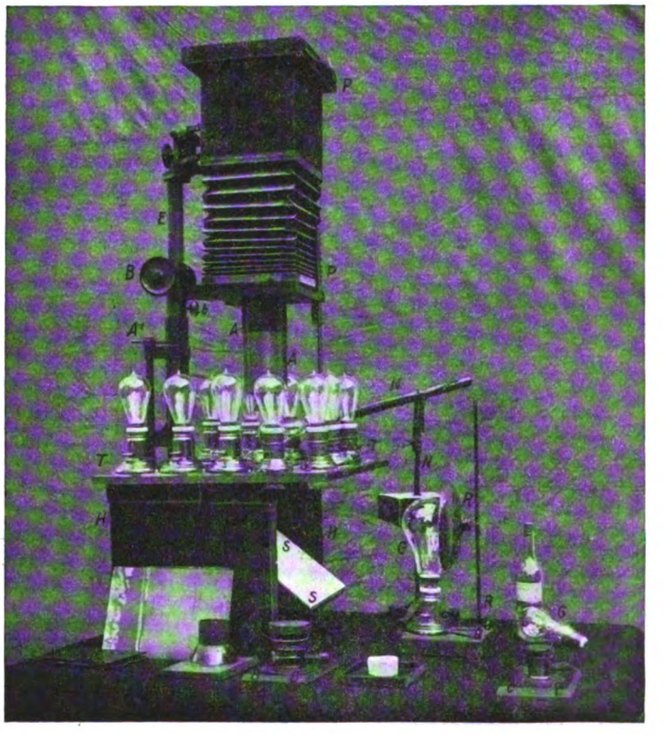


Fig. 2.

Digitized by Google

grösserung, bald in natürlicher Grösse und bald im verkleinerten Zustande, hier bei Verwendung von Oberlicht und seitlicher Beleuchtung, dort bei Unterlicht oder

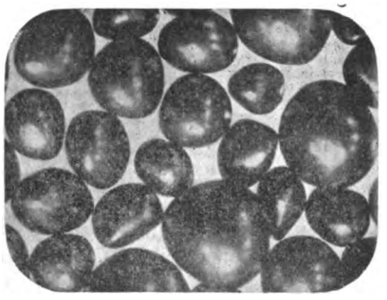


Fig. 3. Sprengpulverprobe.
I. Sprengpulver der Vereinigt. Köln-Rottweiler Pulverfabriken. Aussehen: schwarz glänzend, linsen- bis kirschkerngrosse runde Körnung. Belichtet 2 Min. bei seitlicher Ober- und voller Unterbeleuchtung.

bei beiden gleichzeitig ausgeführt werden müssen, so liegt es auf der Hand, dass für diese Zwecke nur eine Apparatur verwendet werden kann, die bei möglichst

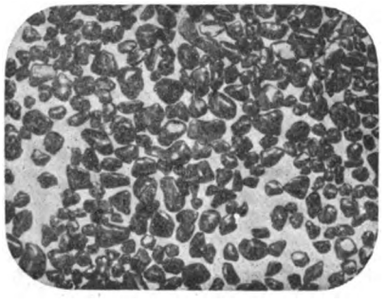


Fig. 4. Schiesspulverprobe.
II. Jagdpulver der Vereinigt. Köln-Rottweiler Pulverfabriken. Aussehen: schwarz glänzend, mittelgrosse kantige Körnung. Belichtet 1.5 Min. bei seitlicher Ober- und voller Unterbeleuchtung.

einfacher Zusammenstellung die vielseitigste Verwendung gestattet.

Zur Herstellung von Mikrophotographien und überhaupt zu photographischen Autnahmen bei stär-

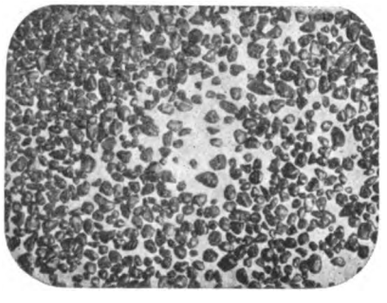


Fig. 5. Schiesspulverprobe.
III. Schiesspulver der Vereinigt. Köln-Rottweiler Pulverfabriken. Aussehen: schwarz matt glänzend, feine Körnung. Belichtung in 1,5 Min. bei seitlicher Ober- und voller Unterbeleuchtung.

keren Vergrösserungen benutze ich die in Fig. 1 wiedergebenene Einrichtung.

Die bis zu einer Länge von 75 cm ausziehbare Kamera PP wird durch eine starke Messingsäule SS von 50 mm Durchmesser, die auf einen grossen eisernen Dreifuss DD befestigt ist, getragen. Durch die Schraube A kann das Grundbrett der Kamera, welches durch eine in der Messingsäule SS teleskopartig verschiebbare Messingröhre von 40 mm Durchmesser gehalten wird, in seiner Höhe um etwa 20 cm leicht und sicher verstellt werden. Mit Hilfe des grossen Schraubrades B und des

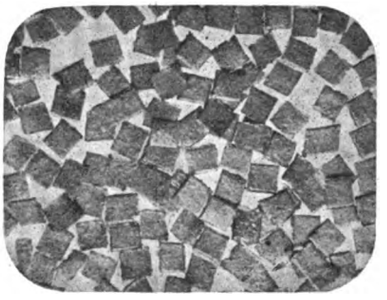


Fig. 6. Rauchloses Pulver.
IV. Rauchloses Pulver der Vereinigt. Köln-Rottweiler Pulverfabriken: aus Patronen. Aussehen; matt metallglänzende dünne Blättchen von ca. 1 mm □fläche. Belichtet 2 Min. bei voller Ober- und Unterbeleuchtung.

starken Messingprismas E wird der Lederbalgauszug der Kamera in Bewegung gesetzt und, wenn das Bild auf der Visierscheibe annähernd scharf eingestellt ist, die Stellung durch eine kleine Schraube b fixiert. Die Scharfein-

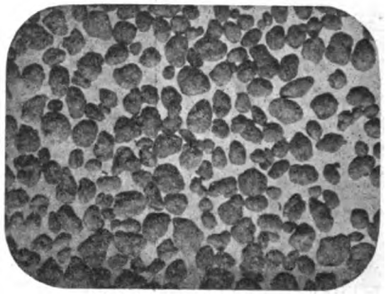


Fig. 7. Rauchloses Pulver.
V. Rauchloses Hasloch-Jagdpulver „Fasan" der Pulverfabriken Hasloch a. M. Aussehen: graugelb, rauhe, ziemlich grobe Körnung. Belichtet 1,25 Min. bei einseitlicher Ober- und schwacher Unterbeleuchtung.

stellung des Bildes erfolgt dann entweder durch die Mikrometerschraube der Kamera C, oder durch die Einstellungseinrichtungen des Mikroskops F oder G. Die ganze Einstellvorrichtung ist derart solide ausgeführt, dass das

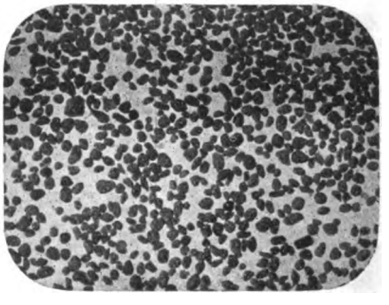


Fig. 8. Rauchloses Pulver.
VI. Rauchloses nassbrand Büchsenpulver der Pulverfabriken Hasloch a. M. Aussehen: graugelb, glatte feine Körnung. Belichtet 1,2 Min. bei vollständiger Ober- und Unterbeleuchtung.

Grundbrett sowohl wie auch die Visierscheibe der Kamera sich stets in genau wagrechter Ebene bewegen und ein Vibrieren oder Zittern des Apparats während der Aufnahme ganz ausgeschlossen ist. Diese einseitige Verstellungseinrichtung hat auch den Vorteil, dass der Apparat bezw. das zu photographierende Präparat beim Arbeiten von allen Seiten leicht zugänglich ist.

Digitized by Google

Der grosse eiserne Dreifuss DD der Kamera ist auf einen oben und an der vordern Seite offenen und innen geschwärzten starken Holzkasten HH gestellt. Zwischen seinen Füssen steht in geeigneter Höhe auf einem geschwärzten Holzklotz das Miskroskop M, welches mit

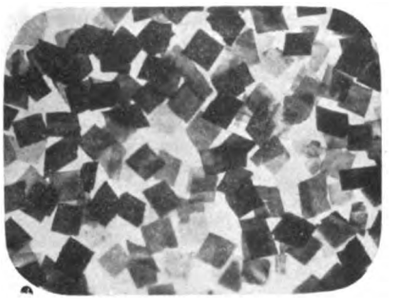


Fig. 9. Rauchloses Pulver.

VII. Rauchloses Jagdpulver „Saxonia" der Munitionswerke Schönebeck. Aussehen: blaugrüne dünne Blättchen von etwa 1 mm □flächen. Belichtet 2 Min. bei schwacher Ober- und starker Unterbeleuchtung.

der Kamera lichtdicht verbunden ist. Direkt vor dem Planspiegel des Miskroskops befindet sich die mit elektrischem Bogenlicht versehene Projektionslaterne LL. Die ganze Einrichtung bezw. Höhenlage ist derart ge-

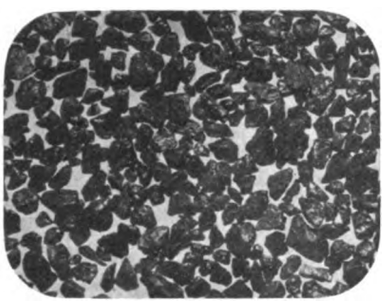


Fig. 10. Jagdpulver.

VIII. Jagdpulver, körn. 4, „Adler-Marke" der Pulverfabrik W. Güttler in Reichenstein. Aussehen: schwarz, schwach glänzend; kantige, mittelgrobe Körnung. Belichtet 2 Min. bei einseitiger Ober- und voller Unterbeleuchtung.

troffen, dass der durch die Kondensatorlinsen der Laterne erzeugte Lichtkegel wagerecht auf den Spiegel und von diesem senkrecht durch das Objekt in das Mikroskop geworfen wird. Zur Fernhaltung der durch das elektrische

Fig. 11. Rauchloses Pulver.

IX. Rauchloses Jagdpulver „Adler-Marke" der Pulverfabriken W. Güttler in Reichenstein. Aussehen: graue, kleine Zylinderchen. Belichtet 2,5 Min. bei voller Oberbeleuchtung.

Licht erzeugten Wärmestrahlen ist zwischen den Kondensatorlinsen und dem Mikroskopspiegel ein grosser mit Wasser gefüllter Kühlapparat K eingeschaltet. Zwischen diesem und dem Kondensator ist noch so viel Spielraum gelassen, dass hier Blau-, Grün- oder Gelbscheiben oder andere Lichtfilter, bezw. auch eine Mattscheibe eingeschoben werden können. Auch wird an dieser Stelle durch Vorschieben einer mit einem entsprechenden Ausschnitt versehenen geschwärzten Metallscheibe die Belichtungszeit bei den Aufnahmen geregelt. Genauere Angaben über die Ausführung dieser mikroskopischen

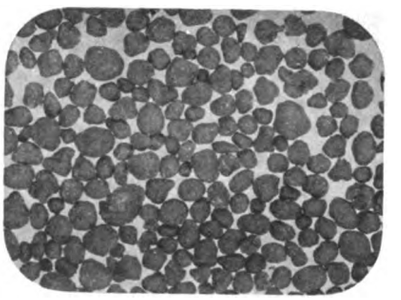


Fig. 12. Rauchloses Pulver.

X. Rauchloses Pulver „Marke Tiger" v. H. Uttendörffer in Nürnberg. Aussehen: blauschwarz, nicht glänzend, mittelgrobe Körnung. Belichtet 2,5 Min. bei voller Ober- und Unterbeleuchtung.

Aufnahmen, über geeignete Objektive und Okulare, über Verwendung der Lichtfilter, über Belichtungszeiten, Lichtquellen etc. sind aus der ausführlichen Beschreibung in der Zeitschrift für chem. Apparatenkunde zu ersehen.

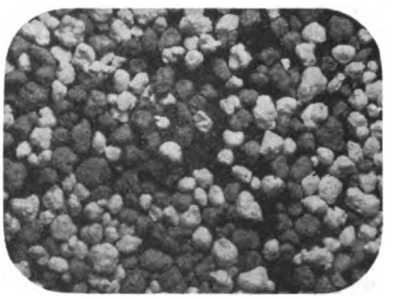


Fig. 13. Rauchloses Pulver.

XI. Rauchloses Pulver „Wolf-Marke" von Wolf & Co. in Walsrode. Aussehen: Gemisch aus etwa gleichen Teilen weisser und gelber, rauher, mittelgrosser Körner. Belichtet 1,25 Min. bei einseitiger Oberbeleuchtung unter Mitwirkung der Reflex-Stativlampe.

Durch eine einfache Umänderung lässt sich nun dieser mikrophotographische Apparat innerhalb weniger Minuten in einen photographischen Apparat zur Aufnahme grösserer Gegenstände (Fig. 2) wie Schriftstücke, Gesteine, Schiesspulverarten etc., ver-

Fig. 14. Rauchloses Pulver.

XII. Rauchloses Pulver „Marke Walsrode" von Wolf & Co. in Walsrode. Aussehen: Gemisch von grauweissen und graugrünen feinen Körnchen. Belichtet 2 Min. bei einseitiger Oberbeleuchtung unter Mitwirkung der Reflex-Stativlampe.

wandeln. Zu diesem Zweck ersetzt man zunächst die Projektionslaterne LL nebst Kühlwasserbehälter K durch die einfache Reflektorlampe RR (Fig. 2). Die elektrische Glühlampe G derselben ist mit einer Ein- und Ausschaltung des elektrischen Stromes versehen und kann nach Belieben durch eine Glühbirne von 36, 50 oder 100 Kerzen-

Digitized by Google

stärken ersetzt werden. Nun entfernt man auch das Mikroskop nebst den untergesetzten Holzklotz und zieht den in konischen Schienen laufenden Schlitten Q mit dem Mikroskopansatz aus dem Fussbrett der Kamera. Hierauf hebt man die ganze Kamera nebst dem eisernen Dreifuss DD für einen Augenblick empor und erhöht durch Einfügen eines Zwischenstücks den Unterkasten HH auf ca. 28 cm (Fig. 2). In die in der Mitte des Unterkastens angebrachten Nuten schiebt man dann den mit seitlichen Achsen versehenen Rahmen SS von 28 × 22 cm Grösse, der auf der einen Seite einen guten Planspiegel und auf der anderen Seite, um auch mit diffusem Licht arbeiten zu können, eine mattierte Milchglasscheibe trägt.

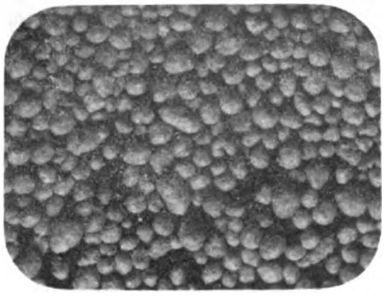


Fig. 15. Engliches Pulver.

XIII. Sporting Powder Eley von Eley, London. Aussehen: weissgrau, rauhe Oberfläche, mittelgrobe Körnung. Belichtet 1,25 Min. bei einseitiger Oberbeleuchtung.

Dieser Spiegelrahmen, welcher den Zweck hat, das Licht der Reflektorlampe, wenn mit Unterbeleuchtung gearbeitet werden soll, nach oben zu werfen, kann einfach durch Reibung in jeder gewünschten Lage festgestellt werden. Nun setzt man den Beleuchtungskörper für die Oberbeleuchtung TT, der aus einem grossen Holzrahmen von 42 cm Länge und gleicher Breite mit 11 in Parallelschaltung gebrachten und mit Ausschalter versehenen elektrischen Glühlampen von 16 oder 32 Kerzenstärken besteht, auf den Dreifuss der Kamera und befestigt ihn durch zwei Metallhaken am hinteren Teile des Unterkastens. In der Mitte dieses Beleuchtungsrahmens be-

Fig. 16. Englisches Pulver.

XIV. Original englisches Schultze-Pulver. Aussehen: weissgrau, rauhe Oberfläche, mittelgrobe Körnung. Belichtet 1,25 Min. bei einseitiger Oberbeleuchtung.

findet sich eine Spiegelglasscheibe von 22 cm Grösse, auf welche die zu photographierenden Gegenstände gelegt werden. Zur Erzeugung einer sehr intensiven einseitigen Reflexbeleuchtung benutze ich neuerdings noch eine an dem Hebelarm eines besonderen Stativs NN befestigte Glühlampe von 32 Kerzenstärken, welche zwischen die elektrischen Lampen des Beleuchtungsrahmens hindurch geführt und so in die grösste Nähe des aufzunehmenden Objektes gebracht werden kann. Diese Einrichtung hat mir in vielen Fällen, so auch bei der Herstellung der Schiesspulverphotogramme sehr gute Dienste geleistet. Schiebt man nun noch einen mit dem entsprechenden photographischen Objektiv ausgerüsteten Holzschieber AA, BB oder CC in den Schlitten im Fussbrett der Kamera, so ist der Apparat zur Anstellung jeder Art von photographischen Aufnahmen unter Verwendung jeder gewünschten Beleuchtung fertig. Der Holzschieber AA, welcher auf der Abb. 2 in den Schlitten der Kamera eingeschoben ist, ist mit einem Metalltubus von 10 cm Durchmesser versehen, der sich noch um ca. 20 cm Länge

Fig. 17. Mullerite.

XV. Mullerite aus Patronen. Aussehen: grüne dünne Blättchen von etwa 1 mm □fläche. Belichtet 1,5 Min. bei Oberbeleuchtung unter Mitwirkung der Reflex-Stativlampe.

ausziehen lässt und am unteren Ende ein vorzügliches Zeisssches Planar Serie Ia 5 trägt. Mit dieser Einrichtung ist es möglich, Aufnahmen von kleinen Objekten, wie Gewürzen, Getreide-. Sand- oder Schiesspulverarten etc. bis zu einer 8—10fachen Vergrösserung zu erhalten. Zur Herstellung ganz schwacher Vergrösserungen, Aufnahmen in natürlicher Grösse oder Verkleinerungen werden die Holzschieber BB oder CC mit geeigneten, direkt darauf befestigten Objektiven benutzt. Zu letzterem Zweck können wohl alle photographischen Objektive guter Kameras verwendet werden. Sehr gute Resultate haben mir bei diesen Aufnahmen die Zeissschen Doppelprotare ergeben. Die genaue Einstellung auf die gewünschte Vergrösserung geschieht jetzt zweckmässig durch eiue Verstellung der Höhe des Fussbretts der Kamera mittelst des Schraubengewindes A[1].

Es ist vielleicht nicht ohne Interesse, noch einige Handgriffe, welche sich mir bei den verschiedenen Aufnahmen als zweckdienlich erwiesen haben, kurz zu beschreiben. Handelt es sich zunächst um Aufnahmen, bei denen nur die Oberlichtbeleuchtung einwirken soll, so stellt man den unteren Beleuchtungsspiegel SS wagrecht

Fig. 18. Jagdpulver.

XVI. Ia Jagdpulver von G. W. Woenckhaus, G. m. b. H., Pulverfabrik in Hagen i. W. Aussehen: schwarz, ziemlich glänzend, kantige, mitetlgrobe Körnung. Belichtet 2 Min. bei oberer Reflexbeleuchtung und voller Unterbeleuchtung.

und legt auf ihn, um alles Unterlicht abzuhalten, eine mit schwarzem Sammet überzogene Pappscheibe. Da die elektrischen Glühlampen der Oberbeleuchtung mit Ein- und Ausschalteinrichtungen versehen sind, so hat man es ganz in der Hand, je nach Bedarf, bei stärkerer oder schwächerer, bei einseitiger, zweiseitiger, oder bei allseitiger, oder schliesslich unter Verwendung der am besonderen Hebelarm befindlichen Stativlampe NN bei

Digitized by Google

intensiver einseitiger Reflexbeleuchtung zu arbeiten. Die aufzunehmenden Gegenstände bereite ich vor bezw. präpariere ich in mit niederen etwa 1 cm hohem Rande versehenen schwarzen Pappschachteln — Deckel der photographischen Trockenplattenschachteln — von 12 bis 15 cm Grösse oder, wenn event. auch noch Unterbeleuchtung einwirken soll, auf gleich grossen, dünnen, blasenfreien Glasscheiben und lege dann diese unter das Objektiv direkt auf die Spiegelglasscheibe des Beleuchtungsrahmens. Eine der Pappschachteln ist mit einer 0,5 cm dicken Kork- oder Torfscheibe belegt und dann mit schwarzem Sammet überzogen. Auf diese können

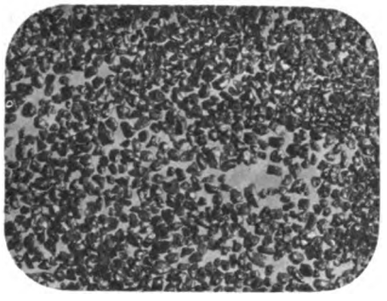


Fig. 19. Jagdpulver.

XVII. Jagd- und Scheibenpulver Nr. 1 von Cramer und Buchholz in Rönsahl und Rübeland i. H. Aussehen: schwarz und glänzend, feine Körnung. Belichtet 1,5 Min. bei einseitiger Oberbeleuchtung unter Mitwirkung der Reflex-Stativlampe und voller Unterbeleuchtung.

genadelte Insekten leicht in jeder gewünschten Lage festgesteckt werden. Will man bei diesen Aufnahmen keinen schwarzen Untergrund haben, so legt man auf den Sammet eine matt-weisse oder gelbe Papierscheibe. Eine andere Pappschachtel ist etwa 1 cm hoch mit trockenem, durch Eisengallustinte schwarz gefärbten Sand gefüllt. Auf diesen lassen sich durch sanftes Eindrücken grössere Gegenstände, wie Korallen, Muscheln. Steine, Früchte etc. leicht in der gewünschten Lage festlegen und photographieren. Sind die aufzunehmenden

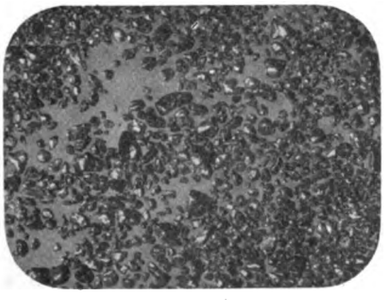


Fig. 20. Jagdpulver.

XVIII. Jagd- und Scheibenpulver von Cramer und Buchholz in Rönsahl und Rübeland i. H. Aussehen: schwarz und glänzend, mittelfeine Körnung. Belichtet 1,5 Min. bei starker einseitiger Ober- und voller Unterbeleuchtung.

Gegenstände dunkel gefärbt, wie z. B. Kohle und dergl., so ersetzt man zweckmässig den schwarzen Sand durch reinen gelben oder weissen; man erhält so auf dem Photogramm bessere Kontraste. Kleinere Objekte, wie Gewürze, Getreide, Sand, Schiesspulver usw., bereite ich stets auf guten blasenfreien Glasplatten zur Aufnahme vor. Diese gestatten denn auch direkt eine Unterbeleuchtung. Bei Reproduktionen, Wiedergabe von Zeichnungen, Bildern, Schriftstücken, Gespinstproben usw. lege ich die Gegenstände direkt auf die Spiegelglasscheibe des Beleuchtungsapparates TT und belaste sie, um sie glatt zu erhalten, mit einer blasenfreien, farblosen Glasscheibe. Bei der Untersuchung von Papiersorten, Schriftfälschungen und besonders auch beim Nachweis von Radierungen ist neben der Oberbeleuchtung in vielen Fällen auch noch eine Aufnahme bei durchfallendem Licht, d. h. bei einer Unterbeleuchtung, erforderlich. Um eine wirksame Unterbeleuchtung zu erzielen, stelle ich den Beleuchtungsspiegel SS (Fig. 2) in einem Winkel von 45° ein und lasse die Lichtstrahlen der Reflektorlampe von 32, 50 oder 100 Kerzenstärken mittelst der mattierten Milchglasscheibe oder des Silberspiegels direkt von unten auf die aufzunehmende Fläche fallen. Die Milchglasscheibe ist in vielen Fällen dem Metallspiegel vorzuziehen, da sie eine gleichmässigere, wenn auch schwächere Beleuchtung der Objekte liefert. Handelt es sich darum, sehr dichte oder dunkle Objekte zu durchleuchten, oder eine Radierung in starkem Papier aufzuklären, so kann es unter Umständen von Vorteil sein, die Reflektorlampe durch die Projektionslaterne zu ersetzen. Man entfernt dann die vordere Kondensatorlinse und lässt das nun parallele Lichtstrahlenbündel der elektrischen Bogenlampe mittelst des Metallspiegels direkt unter die zu photographierenden Gegenstände fallen. Die ganze Apparatur hat bei mir auf einem passenden Tisch im Dunkelzimmer Platz gefunden und ist so jederzeit zur Benutzung bereit. Um die einzelnen Apparate möglichst vor Verstaubung zu schützen, wird die ganze Einrichtung, wenn sie nicht gebraucht wird, mit einem grossen dichten Tuch überdeckt. Diese Aufstellung im Dunkelzimmer hat auch noch den Vorteil, dass die Ein-

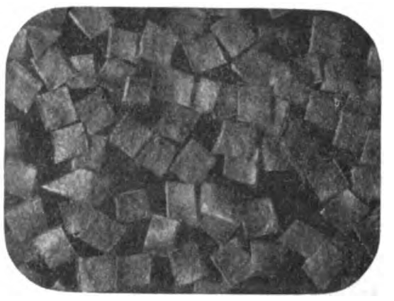


Fig. 21. Rauchloses amerik. Pulver.

XIX. Rauchloses Pulver aus amerikanischen Kugelpatronen, gez. S.A.Co. 303 Sar SAV. Aussehen: graue dünne Blättchen von etwa 1 mm □fläche. Belichtet 1,5 Min. bei voller Oberbeleuchtung.

stellung des Bildes auf der Visierscheibe ohne Benutzung eines Dunkeltuchs vorgenommen und die Belichtung selbst in einfachster Weise durch Ein- und Ausschaltung des elektrischen Stromhebels bewirkt werden kann. Um möglichst scharfe Bilder zu erhalten, schalte ich besonders bei grösseren Gegensänden stets kleine Blenden ein und belichte dafür entsprechend länger. Ueber die Belichtungszeiten lassen sich allgemeine Regeln nicht aufstellen. Sie richten sich natürlich nach der gewünschten Vergrösserung, nach der Stärke der Lichtquelle, der Grösse der angewendeten Blende, der Farbe und Dichte der zu photographierenden Gegenstände usw. und schwanken zwischen einigen Sekunden und mehreren Minuten. Um gute Photogramme zu erzielen, können wohl alle guten Trockenplatten oder Films verwendet werden. Bei stark gefärbten Objekten ist aber die Benutzung der farbenempfindlichen orthochromatischen Platten und in einigen anderen Fällen, so z. B. bei Aufnahmen nur bei Unterlichtbeleuchtung, um Lichthöfe zu vermeiden, die Anwendung der sog. lichthoffreien oder Isolarplatten zu empfehlen. Schliesslich mag noch erwähnt werden, dass die Stärke einer Vergrösserung bekanntlich erhalten wird, wenn man die Entfernung vom Objektiv bis zur Visierscheibe in Millimetern misst und diese Zahl durch die Brennweite des benutzten Objektivs in Millimetern dividiert. Bei mikrophotographischen Aufnahmen muss der so gefundene Wert dann noch mit der Ver-

Digitized by Google

grösserung des event. eingeschalteten Projektions- oder Kompensationsokulars multipliziert werden.

Mit diesem Apparat zur Aufnahme grösserer Gegenstände ist nun auch die optische Untersuchung, bezw. die Herstellung der Photogramme der hier aus dem Handel teils in Päckchen, teils in Patronen bezogenen Pulverarten ausgeführt worden. Es war natürlich nicht der Zweck dieser Arbeit, gleichzeitig auch die chemische Zusammensetzung der Pulversorte aufzuklären und die Kraft-, bezw. Explosionswirkung derselben festzustellen und die hierbei erzielten Resultate neben den Photogrammen hier zu veröffentlichen. Es wäre eine solche Arbeit wohl sehr interessant, aber doch sicherlich nicht nach dem Wunsche der Fabrikanten gewesen. Zur Ausführung der photographischen Aufnahmen wurden die Schiesspulverproben in dünner Lage, doch so, dass die einzelnen Pulverkörnchen möglichst isoliert lagen und sich nicht gegenseitig überdeckten, auf blasenfreien, farblosen Glasscheiben ausgebreitet und die so vorbereiteten Präparate auf die Spiegelglasplatte des Beleuchtungsrahmens TT direkt unter das photographische Objektiv gebracht. Zu den Aufnahmen, die sämtlich bei der gleichen und zwar sechsfachen Vergrösserung ausgeführt wurden, benutzte ich den Holzschieber AA mit ausziehbarem Metalltubus und dem Zeissschen Planar Serie Ia 5. Bei den hellfarbigen Pulversorten wurde nur einseitige Oberbeleuchtung bezw. die Reflexbeleuchtung mit der Hebelarmstativlampe NN und bei den schwarzen gleichzeitig auch die Unterbeleuchtung in Anwendung gebracht. Zu den Aufnahmen wurden die Agfa-Trockenplatten der Aktiengesellschaft für Anilinfarbenfabrik Berlin benutzt. Die so erzielten, teilweise recht instruktiven Photogramme sind in den Abbildungen 3 bis 21 unter Beifügung der Bezeichnung, Herkunft, Farbe und Körnung der Pulversorten, sowie Angabe der Belichtungszeiten und Arten wiedergegeben.

Schon diese wenigen Photogramme zeigen nicht allein recht deutlich die vielseitige Verwendbarkeit und Wirkung des beschriebenen photographischen Apparats, sondern sie geben auch ein ganz gelungenes Bild von der sehr verschiedenartigen Form und Beschaffenheit der hier aus dem Handel bezogenen Pulverarten. Es dürfte wohl nicht ohne Interesse für die Fachkreise sein, diese optischen Untersuchungen der Schiess- und Sprengpulversorten auch noch auf andere Fabrikate auszudehnen. Auf besonderen Wunsch bin ich gern bereit, noch weitere Versnche nach dieser Richtung hin auszuführen.

Zur Kenntnis der Xyloidine. II.

Von Professor Dr. C. Haeussermann in Ludwigsburg.

Vor einiger Zeit habe ich von einer älteren Beobachtung Vieilles ausgehend in dieser Zeitschrift[1]) über ein Xyloidin berichtet, welches dadurch erhalten worden war, dass eine kalt bereitete Lösung von loser Baumwolle in der 200fachen Menge Salpetersäure von 1,473 spez. Gew. vierundzwanzig Stunden lang sich selbst überlassen und dann in viel Wasser gegossen wurde. Inzwischen hat sich gezeigt, dass dieses Xyloidin nicht das Endprodukt der Einwirkung der Salpetersäure auf die Cellulose darstellt, sondern dass die Reaktion erst nach viel längerer Zeit zum Stillstand gelangt.

Wenn man nämlich die durch Vermengen der Säure mit Baumwolle (Verbandwatte) gewonnene Lösung länger als 24 Stunden stehen lässt, so trübt sie sich und scheidet nach einigen Wochen einen pulverigen Niederschlag aus, während aus der darüberstehenden Flüssigkeit auf Zusatz von Wasser nichts mehr abgeschieden wird. Dieser Niederschlag, der im Wasser unlöslich ist und im trockenen Zustand ca. 11% Stickstoff enthält, erleidet nun, falls er mit der darüberstehenden Säure noch länger in Berührung bleibt, eine weitergehende Veränderung in dem Sinn, dass er wasserlöslich wird. Denn wenn man nach Verlauf von 3—4 Monaten die Säure samt dem Bodenkörper in Wasser giesst, so resultiert eine vollkommen klare Flüssigkeit, welche mit Soda übersättigt eine nur geringfügige Trübung gibt und Fehlingsche Lösung in der Siedhitze reduziert. Auch das Xyloidin, welches ich früher durch Lösen von Celluloseacetat (Lederer) in Salpetersäure von 1,52 spez. Gew. und Fällen der Flüssigkeit nach 14tägigem Stehenlassen mit Wasser erhalten habe[2]), ist nur ein Zwischenprodukt der zwischen dem Celluloseester und der Salpetersäure verlaufenden Reaktionen, was ohne weiteres daraus hervorgeht, dass die mehrere Monate hindurch aufbewahrte Lösung des Esters in der Säure auf Zusatz von Wasser nichts mehr abscheidet.

Wie die Xyloidine, so werden auch die Pyroxyline von überschüssiger Salpetersäure schon in der Kälte unter Bildung löslicher Produkte zersetzt. Selbst die höchstconcentrierte Salpetersäure von 1,52 spez. Gew. greift alle Pyroxyline bei gewöhnlicher Temperatur, wenn auch langsam, an und löst sie schliesslich im Laufe einiger Monate vollständig auf. Die Lösungen der Pyroxyline in kalter Salpetersäure bleiben beim Verdünnen mit Wasser klar, reduzieren aber nach dem Uebersättigen die Fehlingsche Lösung nicht und unterscheiden sich dadurch wesentlich von denen der Xyloidine.

Auch durch lang andauernde Berührung mit einem Gemisch von Salpetersäure mit Schwefelsäure erleiden die Pyroxyline, wie schon Abel beobachtet hat,[1]) einen Gewichtsverlust und in der neuesten Zeit ist die verseifende Wirkung der Nitriersäure auf die Cellulosenitrate von Berl und Klaye[2]) ziffermässig verfolgt worden. Diese Forscher haben bereits die Ansicht ausgesprochen, dass nicht nur die Schwefelsäure, sondern auch die Salpetersäure für sich verseifend auf die Cellulosenitrate wirkt und dabei auf das D. R. P. 46125 von de Chardonnet hingewiesen, nach welchem sich die Pyroxyline durch Digerieren mit Salpetersäure von 1,32 spez. Gew. teilweise denitrieren lassen. Eine glatte Verseifung der Collodium- oder Schiesswolle findet jedoch hierbei nicht statt. Beim Arbeiten nach den Angaben von de Chardonnet entstehen, wie ich gelegentlich einer Besprechung der verschiedenen Denitrierverfahren erwähnt habe,[3]) immer nennenswerte Mengen einer in Salpetersäure löslichen, daraus durch Wasser fällbaren Substanz und ist auch in diesem Fall der Grad der Hydrolyse von der Einwirkungsdauer der Salpetersäure abhängig.

---

[1]) Jahrgang 1906. S. 39.

[2]) Chemiker-Zeitung 1905. S. 667. Auch schwächere Salpetersäure, wie z. B. solche von 1,425 spez. Gew., wirkt lösend und zersetzend auf Celluloseacetat ein.

[1]) Abel — Pleuss Untersuchungen über Schiessbaumwolle I. 52.

[2]) Diese Zeitschrift. 1907. 403.

[3]) Chemiker-Zeitung. 1905. 420.

Digitized by Google

Ueber Explosionsfernwirkungen.

(Nach dem Bericht von L. Lheure, Mém. des poudres et salpêtres Tome XIII, 161.)
Deutsch bearbeitet von Dr. E. Burkard. (Fortsetzung.)

Vierter Teil.

Bericht über die am 25. und 26. Juli auf dem Schiessplatz in Gâvres ausgeführten Versuche.

I. Zweck und Aufzählung der Versuche.

Beabsichtigt wurde das Studium der durch Detonation von Sprengstoffen an freier Luft hervorgebrachten Fernwirkungen. Diese Versuche sollten die Fortsetzung der in den Jahren 1902, 1903 und 1904 in Sévran zur Ausführung gelangten darstellen. Das Versuchsprogramm umfasste Explosionen von Melinit, Cheddit Typ 60 und Schwarzpulver, wobei die hervorgebrachten Wirkungen, sowohl mit Hilfe der von der Kommission konstruierten Klappenapparate (leichte und schwere), als auch an den Zerstörungen an Hütten, welche in verschiedenen Entfernungen aufgestellt waren, gemessen wurden. — Die genaue Beschreibung dieser Apparate ist bereits im ersten Teil des Berichts über Explosionsfernwirkungen[1]) mitgeteilt.

Für die Messung der Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Lufterschütterung, sowie der gegen widerstandsfähige Hindernisse ausgeübten Drucke konnten die betreffenden Einrichtungen der Kommission von Gâvres benutzt werden.

II. Allgemeine Beschreibung der Einrichtung.

Für die Versuche wurde ein auf dem Schiessplatz Gâvres gelegenes Gelände gewählt. Dasselbe war durchaus eben und der aus feinem Sande bestehende Boden mit Gras bewachsen. Die verschiedenen Explosionsstellen wurden im voraus festgelegt auf einer von Nordost nach Südwest verlaufenden Linie a b, welche ungefähr senkrecht stand zu der am häufigsten vorkommenden Windrichtung. Diese Linie wurde auf dem Versuchsgelände abgesteckt.

Die 3 Versuchshütten waren nach derselben Richtung aufgestellt (eine Langseite senkrecht zur Explosionslinie) mit 25 Meter Abstand voneinander. Die der Explosionsstelle am nächsten gelegene Hütte war auf der abgesteckten Linie aufgestellt; die anderen zwei wurden 6 Meter rechts seitwärts, bezw. 9 Meter links seitwärts der ersten Hütte plaziert, um nicht von dieser verdeckt zu werden (Fig. 10).

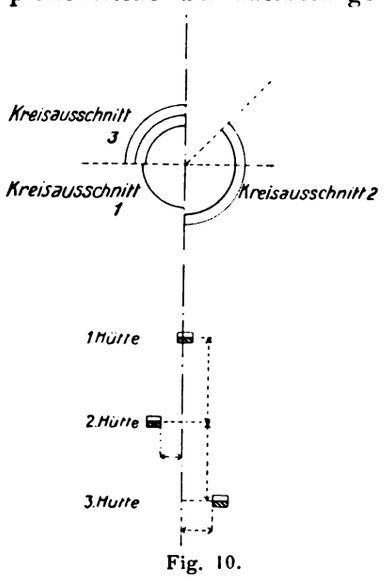


Fig. 10.

Die Klappenapparate wurden für jede Explosion in einer der Sprengstoffmenge angepassten Entfernung, seitwärts der Hütten, in dem Kreisausschnitt 1 der Skizze aufgestellt. Die Druckmesser (manometrische Wagen) wurden in dem Kreisausschnitt 2, auf Pfählen, die für jeden Versuch von neuem, an anderer Stelle, eingeschlagen wurden, aufgestellt. Die Unterbrecherapparate, zur Messung der Geschwindigkeit der Explosionswellen und die elektrischen Kabel befanden sich im Kreisausschnitt 3. Kabel und Apparate wurden ebenfalls bei jedem Versuch an einen anderen Platz gebracht; nur die Hütten waren feststehend.

Die Zündung geschah elektrisch von einer Kasematte aus, von der auch die Explosion beobachtet werden konnte. Die Sprengstoffe waren in einer anderen Kasematte untergebracht und bewacht.

Der Transport der Sprengstoffe zur Explosionsstelle erfolgte auf Sturzkarren, nach Massgabe des Bedarfs. Auf anderen Karren wurde feiner Sand hergefahren, einerseits um die Sprengstoffe auf ca. 70 cm hohen Sandhügeln explodieren zu können, andererseits um zu vermeiden, dass mit der bei der Explosion fortgeschleuderten Erde Steine mit fortgeworfen würden.

III. Anordnung der Zündung der Sprengstoffe.

Ursprünglich hatte man die Zündung eines jeden Sackes Sprengstoff mit einer elektrischen 2 Gramm-Sprengkapsel vorgesehen. Die Sprengkapseln sollten miteinander verbunden werden, um auf einmal zur Explosion gebracht werden zu können. — Es erschien nötig, jeden Sack mit Sprengkapsel zu versehen, um bei jedem Spengstoff mit Sicherheit volle Explosion an freier Luft zu erhalten. Speziell war dies notwendig bei Cheddit, welcher schwierig zur Explosion kommt. — Zur Zeit der Vorbereitung der Versuche wurde angenommen, dass das mehrfache Einsetzen der Zünder in die Mitte der Säcke und die Verbindung der Leitungsdrähte zu delikate Handhabungen wären für in kurzer Zeit auszuführende Versuche. Man würde sich so der Gefahr aussetzen, entweder die für jeden Versuch nötige Vorbereitungszeit zu verlängern, indem man mit allen nötigen Vorsichtsmassregeln arbeiten müsste, oder schwere Unglücksfälle zu riskieren, indem man mit grösserer Eile arbeitete. Deshalb hielt man für nötig, eine andere Zündungsart anzunehmen, welche in der Hauptsache darin bestand, die Sprengstoffsäcke im voraus mit der Zündung zu versehen und zwar mit detonierender Zündschnur, um beim Versuch nur noch eine gemeinsame Zündschnur zünden zu müssen.

Der Plan war folgender:

Jeder Sack, von zylindrischer Form, war in seiner Längsachse von einer detonierenden Zündschnur durchzogen, welche an jedem Ende etwa 1/2 Meter herausragte. Der Sack wurde mit Sprengstoff gefüllt und an beiden Enden stark verschnürt, so dass Sprengstoff nicht herausfallen konnte (Fig. 11).

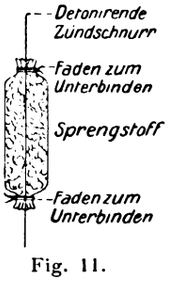


Fig. 11.

Die in dieser Weise vorbereiteten Säcke wurden für die Explosionsversuche in regelmässige Haufen zusammengelegt, derart, dass die Zündschnurenden zugänglich waren. Alle Enden derselben Seite wurden mit einer Hauptzündschnur, auf welche die Knallquecksilbersprengkapsel aufgesetzt war, verbunden. — Man erhielt so eine Art Netz aus zwei Hauptschnüren und einer beliebigen Anzahl Verzweigungen gebildet, welches an dem einen oder anderen Ende gezündet werden konnte (Fig. 12).

Man hatte so die Möglichkeit, die Detonation auf zwei verschiedenen Wegen einzuleiten und den Unzuträglichkeiten einer unvollkommenen Explosion vorzubeugen. Ausserdem war so die vollständige Detonation

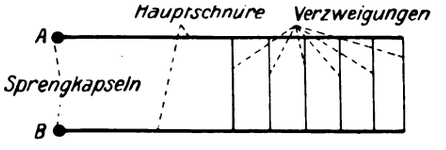


Fig. 12.

[1]) Vergl. Nr. 12 dieser Zeitschrift, S. 229—30.

Digitized by Google

so gut als möglich gesichert, da jeder Sack nicht nur an einem Punkt, sondern seiner ganzen Länge nach initiiert wurde. Schliesslich war man sicher, den plötzlichen Zerfall der Sprengstoffe durch zwei Knallquecksilbersprengkapseln herbeizuführen, wie gross auch die Länge der Hauptzündschnüre zwischen den Sprengkapseln und den Verzweigungen sein mochte. Das Zündschnurnetz wurde erst im letzten Moment durch das Personal von Sévran[1]) mit Sprengkapseln versehen, nachdem die übrigen Teilnehmer sich in den Sicherheitsstand zurückgezogen hatten. Es wurden elektrische Sprengkapseln von 1.5 g Knallsatz verwendet. Dieselben wurden vorher an die elektrische Leitung angeschlossen und dann auf die Hauptschnüre A und B aufgesetzt. — Für die Zündung waren zwei verschiedene Leitungen, bestehend aus auf den Boden ausgelegten isolierten Kabeln vorhanden. Das Abtun der Schüsse erfolgte vom Sicherheitsstand aus mit einer Zündmaschine, deren Kurbel die Bedienungsmannschaft von Sévran, der Sicherheit halber, bei sich trug.

Bei drei Versuchen am 25. Juli war man genötigt, die zweite Stromleitung zu Hilfe zu nehmen, da die erste durch Bruchstellen unterbrochen war. Am 26. Juli dagegen konnten alle Schüsse mit der einen Leitung abgetan werden.

Die Sprengstoffe Melinit und Cheddit wurden jeweils in Säcken von 25 kg übereinander gelegt. Man legte zwei Säcke neben- und die andern übereinander, derart, dass bei 100 Kilo zwei Lagen und bei 150 Kilo drei Lagen übereinander aufgestapelt wurden. Die Schwarzpulvertonnen von 50 kg wurden aufrecht nebeneinander gestellt, wobei die Zündschnur jede derselben von oben durchdrang.

IV. Versuchsergebnisse mit den Klappenapparaten der Kommission.

Die Kommissionsapparate (Klappenapparate mit schweren und leichten Klappen) waren in mehreren Gruppen nebeneinander aufgestellt; man überzeugte sich von der vertikalen Stellung der Klappen und beschwerte die Untergestelle mit schweren Geschossen. Kurz zuvor wurde das gute Funktionieren der Apparate bei den Vorversuchen in Gâvres am 23. Juli festgestellt.

a) Vorversuche.

1.) Schwere Klappenapparate, welche sich durch geringe Klappenbewegung (unter Bruch eines Oblatenstücks) betätigten. Die damit erhaltenen Resultate sind in nachstehender Tabelle zusammengestellt:

Entfernung der Apparate vom Explosions-Mittelpunkt m	Zahl der in Tätigkeit getretenen Apparate: 1. Versuch	2. Versuch	Wahrscheinlichkeit des Funktionierens	Bemerkungen
	Detonationen von 0,1 kg Melinit			
5,0	3 unter 3	„	5/5	Wahrscheinliche Entfernung 1/2: d = 11 m
7,5	„	2 unter 5	2/5	
10,0	4 „ 6	„	4/6	
12,5	„	1 „ 6	1/6	Wahrscheinliche Entfernung 0: d¹ = 15 m
15,0	0 „ 6	„	0	
17,5	„	0 „ 6	0	
	Detonationen von 1 kg Melinit			
25,0	5 unter 6	„	5/6	Wahrscheinliche Entfernung 1/2: d = 41 m
30,0	6 „ 6	„	6/6	
35,0	4 „ 6	2 unter 5	6/11	
40,0	„	4 „ 6	4/6	Wahrscheinliche Entfernung 0: d¹ = 45 m
45.0	„	0 „ 6	0/6	
	Detonationen von 1 kg Melinit			
90,0	4 unter 5	„	4/5	Wahrscheinliche Entfernung 1/2: d = 107,5 m
95.0	„	2 unter 5	2/5	
100,0	4 „ 6	„	4/6	
105,0	„	4 „ 6	4/6	Wahrscheinliche Entfernung 0: d¹ = 115,0 m
110,0	2 „ 6	„	2/6	
115,0	„	0 „ 6	0/6	

[1]) Bestehend aus Ingenieur Lheure, Vorarbeiter Truffandier und Pulverarbeiter Coiffard.

Man ersieht, dass die erhaltenen Entfernungen unter sich in Beziehung stehen:

Entfernung d	Entfernung d¹	Mittel
$\frac{41}{11} = 3{,}72$	$\frac{45}{15} = 3$	3,36
$\frac{107{,}5}{41} = 2{,}62$	$\frac{115}{45} = 2{,}56$	2,59

Da die beiden Sprengstoffmengen im Verhältnis von 1 : 10 stehen, erkennt man, dass von 0,1 bis 1,0 kg die Entfernungen ungefähr dem Exponenten 1/2 der Sprengstoffmengen proportional sind (da $\sqrt[3]{10} = 3{,}3$). Für Sprengstoffmengen von 1—10 kg ist der Exponent geringer und liegt zwischen 1/2 und 1/3.

2.) Schwere Klappenapparate, welche sich durch vollständiges Zurückfallen der Klappen betätigten.

Mit Rücksicht auf die späteren Versuche wurde mit 10 kg Sprengstoff nur ein einziger Versuch ausgeführt, zu dem Zweck, die Entfernungsgrenze ungefähr zu bestimmen.

Hierbei wurden folgende Zahlen erhalten:

Entfernung m	Zahl der in Tätigkeit getretenen Apparate	Bemerkungen
	Detonation von 10 kg Melinit	
30,0	3 unter 5	Wahrscheinl. Entfernung 1/2 ein wenig grösser als 30 m (ungefähr 31 m).
35,0	0 „ 6	
40,0	0 „ 6	

3.) Leichte Klappenapparate mit ganz zurückfallenden Klappen.

Die Versuchsresultate sind folgende:

Entfernung der Apparate vom Explosions-Mittelpunkt m	Zahl der in Tätigkeit getretenen Apparate: 1. Versuch	2. Versuch	Wahrscheinlichkeit des Funktionierens	Bemerkungen
	Detonationen von 10 kg Melinit			
25,0	6 unter 6	„	6/6	
30,0	„	2 unter 6	2/6	
35,0	2 „ 6	„	2/6	
40,0	„	2 „ 6	2/6	

Die Entfernung von der Wahrscheinlichkeit 1/2 ist schlecht ermittelt, aber sie scheint nicht grösser zu sein als 31 m, wie sie auch mit den schweren Klappenapparaten erhalten wurde.

b) Hauptversuche.

In den Hauptversuchen wurde das Funktionieren der schweren und leichten Klappenapparate verfolgt.

1.) Schwere Klappenapparate (vollständig zurückfallend).

Die damit erhaltenen Resultate finden sich in folgender Tabelle:

Entfernung der Apparate vom Explosions-Mittelpunkt m	Zahl der in Tätigkeit getretenen Apparate: 1. Versuch	2. Versuch	Wahrscheinlichkeit des Funktionierens	Bemerkungen
	Detonationen von 25 kg Melinit (im Sack)			
105,0	„	6 unter 6	6/6	Wahrscheinliche Entfernung 1/2 zwischen 43,75 u. 50 m. Ohne gross. Fehler kann 47 m gesetzt werden.
40,0	6 unter 6	„	6/6	
43,75	„	6 „ 6	6/6	
50,0	„	0 „ 6	0/6	
52,5	1 „ 6	„	1/6	
65,0	0 „ 6	„	0/6	

Digitized by Google

Entfernung der Apparate vom Explosions-Mittelpunkt m	Zahl der in Tätigkeit getretenen Apparate: 1. Versuch	2. Versuch	Wahrscheinlichkeit des Funktionierens	Bemerkungen
Detonationen von 100 kg Melinit, in Säcken von 25 kg.				
75.0	„	5 unter 6	5/6	Wahrscheinliche Entfernung 1/2: (75 + 80 + 87.5 + 92.5)/4 = 84 m.
80.0	5 unter 6	„	5/6	
87.5	„	1 unter 6	1/6	
92.5	1 unter 6	„	1/6	
100.0	„	0 unter 6	0	
105.0	0 unter 6	„	0	
Detonationen von 150 kg Cheddit Typ 60, in Säcken von 25 kg.				
75.0	„	5 unter 6	5/6	Wahrscheinliche Entfernung 1/2: etwas oberhalb 92.5 und bestimmt unterhalb 100 m (ungefähr 95 m).
80.0	3 unter 4	„	3/4	
87.5	„	3 unter 5	3/5	
92.5	4 unter 6	„	4/6	
100.0	„	0 unter 6	0	
105.0	0 unter 6	„	0	
Detonationen von 300 kg Sprengpulver, M. C. feinkörnig, in Fässchen von 50 kg (ein einziger Versuch)				
75,0	6 unter 6	„	6/6 = 1	Wahrscheinliche Entfernung 1/2 = 100 m.
92,5	5 „ 5	„	5/5 = 1	
100,0	3 „ 6	„	3/6 = 0,5	

Für Melinit sind also folgende Entfernungsgrenzen ermittelt worden:

für 10 kg — 31 m
„ 25 „ — 47 „
„ 100 „ — 84 „

Das Verhältnis der ersten beiden Entfernungen mit $\frac{47}{31} = 1{,}51$ ist genau gleich demjenigen der Quadratwurzeln aus den Sprengstoffmengen $\sqrt{\frac{25}{10}} = 1{,}5$; das Verhältnis der letzten beiden Entfernungen $\frac{84}{47} = 1{,}8$ ist kleiner als dasjenige der Quadratwurzeln aus den Sprengstoffmengen $\left(\sqrt{\frac{100}{25}} = 2{,}00\right)$ und grösser als die Kubikwurzeln $\left(\sqrt[3]{\frac{100}{25}} = 1{,}6\right)$. Dasselbe liegt etwa in der Mitte zwischen beiden.

Für die verschiedenen Sprengstoffe wurden folgende Entfernungen gefunden:

für 100 kg Melinit — 84 m
„ 150 „ Cheddit Typ 60 — 95 „
„ 300 „ Schwarzpulver — 100 „

Unter Annahme der Proportionalität der mit den Klappenapparaten ermittelten Entfernungsgrenzen mit den Quadratwurzeln aus den Sprengstoffmengen würde die für 100 kg Melinit gefundene Entfernungsgrenze von 84 m bei

Cheddit mit $150 \times \frac{84^2}{95^2} = 117$ kg,

Schwarzpulver „ $300 \times \frac{84^2}{100^2} = 212$ „

erhalten werden.

Folglich würde die Kraftäusserung der geprüften Sprengstoffe in bezug auf die an den Klappenapparaten hervorgebrachte Wirkung, Schwarzpulver als Einheit gesetzt, folgende sein:

Schwarzpulver = 1
Cheddit Nr. 60 $\frac{212}{117} = 1{,}8$
Melinit $\frac{212}{100} = 2{,}1$

2.) Leichte Klappenapparate.

Die damit erhaltenen Resultate sind in nachstehender Tabelle wiedergegeben:

Entfernung der Apparate vom Explosions-Mittelpunkt m	Zahl der in Tätigkeit getretenen Apparate: 1. Versuch	2. Versuch	Wahrscheinlichkeit des Funktionierens	Bemerkungen
Detonationen von 25 kg Melinit.				
43.75	Die Resultate wurden beeinträchtigt durch Stoss der Klappe gegen den Arretierhebel. Letzterer wurde für die folgenden Versuche entfernt.	5 unter 6	5/6 = 0.83	Wahrscheinliche Entfernung 1/2: 48.0 m.
50.0		2 unter 6	2/6 = 0.33	
60.0		1 unter 6	1/6 = 0.15	

Bemerkung: An 2 Apparaten, welche derart aufgestellt waren, dass sie unter der Einwirkung einer Luftverdünnung sich betätigten, wurden folgende Beobachtungen gemacht: 2mal Funktionieren bei 40 m, 1mal bei 43 und 75 m und keinmal bei 50 m.

Entfernung der Apparate vom Explosions-Mittelpunkt m	Zahl der in Tätigkeit getretenen Apparate: 1. Versuch	2. Versuch	Wahrscheinlichkeit des Funktionierens	Bemerkungen
Detonationen von 100 kg Melinit.				
75.0	„	5 unter 7	5/7	Wahrscheinliche Entfernung 1/2 zwischen 80 und 105 m liegend (ungefähr bei 95 m).
80.0	6 unter 7	„	6/7	
87.5	„	1 unter 6	1/6	
92.5	2 unter 6	„	2/6	
100.0	„	2 unter 7	2/7	
105.0	3 unter 7	„	3/7	
Detonationen von 150 kg Cheddit.				
75.0	„	6 unter 7	6/7	Wahrscheinliche Entfernung 1/2 nahe an 102.5 m.
80.0	6 unter 6	„	6/6	
87.5	„	3 unter 6	3/6	
92.5	6 unter 7	„	6/7	
100.0	„	4 unter 7	4/7	
105.0	3 unter 7	„	3/7	
Detonationen von 300 kg Schwarzpulver.				
75.0	7 unter 7	—	7/7	Wahrscheinliche Entfernung 1/2 nahe an 100 m.
87.5	3 unter 6	—	3/6	
100.0	3 unter 7	—	3/7	

Die leichten Klappenapparate geben weniger sichere Resultate als die schweren. Trotzdem erkennt man deutlich, dass die mit denselben für die verschiedenen Sprengstoffmengen erhaltenen Entfernungsgrenzen ein wenig grösser sind als die mit den schweren Apparaten festgestellten, und dass die Gesetzmässigkeit, welche zwischen Entfernungsgrenzen und Sprengstoffmenge besteht, für beide Apparatentypen zutreffend ist. (Schluss folgt.)

Ueber Berechnung und Konstruktion von Geschützen.

Von Ing. P. Siwy, Schöneberg-Berlin. (Schluss.)

In Fig. 4 wird der Einfluss der Wärmeabgabe näher dargestellt. ABCD und EFGH sind die Diagramme zweier explodierender Ladungen mit verschiedenen Ladungsdichten OA und OB bei derselben Expansion ohne äussere Wärmezufuhr bezw. -abfuhr. Die Temperaturen im Zustand D und H sind gleich, ebenso in C und G; D und H liegen auf einer Isotherme. Die Wärmeabgabe der Pulvergase an das Rohr hängt vornehmlich von der Temperatur der ersteren, von der Berührungsoberfläche, von der Zeit der Einwirkung und

Digitized by Google

der Geschwindigkeit der Pulvergase, die die Berührung mit immer neuen Gasteilchen hervorruft, ab, und erst in zweiter Linie von der Ladungsdichte. Bei dem Diagramm EFGH ist insbesondere die Berührungsoberfläche grösser, als bei ABCD bei derselben Temperatur. Nun kommt es noch hauptsächlich auf die Zeit der Einwirkung an,

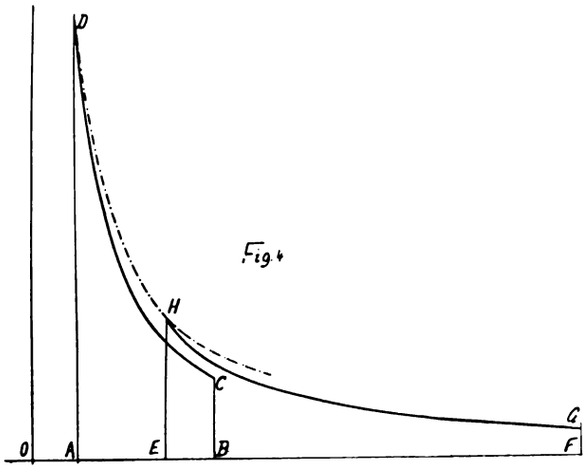


Fig. 4

welche meistens bei EFGH grösser ist, als bei ABCD. Im allgemeinen wird also die Wärmeabgabe in dem ersteren Diagramm grösser sein, als im letzteren. Viel geringer ist dafür die Wärmerückgabe des Rohres an die Pulvergase. Sobald nämlich die Expansion begonnen hat, sinkt die Temperatur der Pulvergase sehr rasch, und bewirkt bei den rückwärtigen Bohrungsflächen, die einen Augenblick vorher einer viel höheren Temperatur ausgesetzt waren, eine Rückgabe der Wärme an die Pulvergase; dafür entziehen die neu in Berührung tretenden Bohrungsflächen den Pulvergasen die Wärme; es findet eine förmliche Wanderung der Wärme von den rückwärtigen zu den vorderen Bohrungsteilen durch Vermittlung der Gase statt. Dabei werden die dem Geschoss folgenden Pulvergase aus leicht begreiflichen Gründen die niedrigste Temperatur haben; erstens, weil sie mit immer neuen, kalten Rohrteilen in Berührung kommen und wegen ihrer Strömungsgeschwindigkeit einen energischen Wärmeaustausch ermöglichen; zweitens, weil sie für ihre eigene Beschleunigung innere Energie, also Wärme verbrauchen. Die rückwärtigen Pulvergase sind keiner so energischen Abkühlung ausgesetzt, sie werden im Gegenteil von einem bestimmten Zeitpunkte aus von den Bohrungswänden geheizt.

Der Einfluss dieses Wärmeaustausches auf die Gasspannungskurve ist ungemein schwer zu verfolgen; er äussert sich meist in einer Hebung der Expansionskurve über die Adiabate, teils hervorgerufen durch die Verzögerung der Verbrennung infolge zu starker Abkühlung; diese letztere kann so weit gehen, dass Pulverreste, die dicht dem Geschoss folgen, unverbrannt aus dem Rohr herauskommen. Nur um zu zeigen, wie mannigfaltig sich die Vorgänge gestalten können, sollen einige bestimmte Fälle kurz erörtert werden.

Bei Mörsern ist die Dichte der Gase sehr gering, die Dauer der höchsten Temperatur wegen der Verwendung brisanter Pulver sehr kurz, die durchschnittliche Temperatur der Gase wegen der hohen Expansion niedrig; aus allen diesen Gründen ist die Wärmeabgabe an die Rohrwände nur sehr gering, da die verhältnismässig grosse Oberfläche durch die kurze Dauer des Schusses aufgehoben wird; es ist auch eine Wärmerückgabe an die Pulvergase in Anbetracht der niedrigen Temperatur der Bohrungswände gar nicht anzunehmen. Es kommt aus diesem Grunde bei Mörsern die Expansionslinie der Adiabate am nächsten (der Exponent der polytropischen Kurve hat den höchsten Wert).

Mittelkalibrige Geschütze arbeiten mit grösseren Ladungsdichten, grösseren Durchschnittstemperaturen, und es ist die Zeit, während welcher die höchsten Temperaturen im Verbrennungsraum vorhanden sind, verhältnismässig länger. Dass die Bohrungsfläche auf die Gewichtseinheit des Pulvers bezogen, geringer ist, hebt die wärmeentziehende Wirkung der vorgenannten Grössen nicht auf. Der Wärmeübergang an das Rohrmaterial wird viel grösser als bei den Mörsern; aber auch die Wärmerückgabe an die Pulvergase macht sich schon fühlbar, da die rückwärtigen Teile Zeit hatten, während der langen Verbrennungsperiode eine hohe Temperatur anzunehmen, und andererseits ebenfalls Zeit vorhanden ist, die Wärme wiederum an die abgekühlten Gase zurückzugeben. Bei grosskalibrigen Geschützen spielt die verhältnismässig lange Dauer des Schusses eine grosse Rolle; die Wärmeverluste an das Rohr sind sehr gross und eine Rückgabe an die Pulvergase tritt nur in sehr geringem Masse ausnahmsweise ein. Während der Verbrennung herrscht eine hohe Temperatur vor, so dass die Wände nur wärmeentziehend wirken können; die nachherige Expansion geht aber so langsam vor sich, dass die Wärme von der Metalloberfläche nach dem Metall schneller abströmt, als die Temperatur der Pulvergase sinkt. Bei den grossen Geschützen sind auch die Bedingungen für die vollständige Verbrennung viel günstiger, da die Zeit und die grosse mittlere Gasspannung die Verbrennung fördern. Es folgt aus allen diesen Ursachen, dass die Expansionslinie sich sehr der Adiabate nähern, unter Umständen sogar unter ihr liegen wird, wenn die Abkühlung besonders gross ist. Die Leistungen per 1 kg Pulver werden für die gewöhnlichen Fälle durchwegs unter denjenigen der mittleren Geschütze liegen.

Es möge bemerkt werden, dass Versuche über den Wärmeübergang zwischen Pulvergasen und Metallwänden schon vielfach gemacht wurden; es wurden jedoch selten solche Beträge festgestellt, als sie in den obigen Betrachtungen angenommen wurden. Die Ursache liegt darin, dass der Wärmeaustausch bei ruhenden Gasen unverhältnismässig geringer ist, als bei strömenden Gasen; bei einer Geschwindigkeit von mehreren hundert Metern, bei welcher immer neue heisse Gasteile mit kalten Rohrwänden in Berührung kommen, wird die Wärmeabgabe zehn-, ja hundertmal grösser, als in einer Versuchsbombe, in welcher sich eine ruhende, wärmeundurchlässige Schichte an der Metallwand bilden kann.

Es erübrigt nur noch darzustellen, in welcher Weise der Konstrukteur die gewonnenen Daten zur Bestimmung der Wandstärke des Rohres verwendet. In Fig. 5

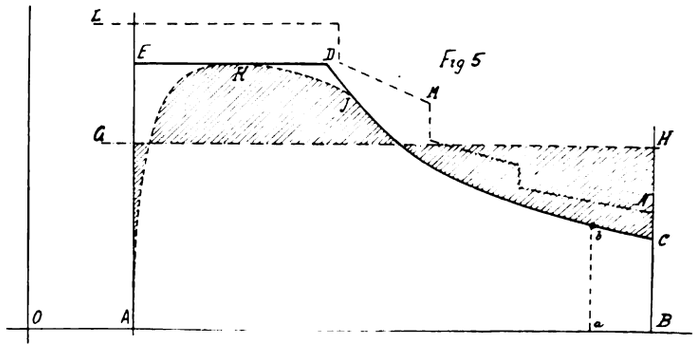


Fig 5

ist der Laderaum als O A und der Geschossweg als A B eingetragen. E D ist in der Höhe der maximalen Spannung (2900 atm) gezogen; in der Entfernung $a\,B = \frac{1386}{2}$ mm von der Mündung wird der Gasdruck von 1030 atm = a b aufgetragen und durch den Punkt b die Expansionslinie CD gezeichnet. Für die Bestimmung

Digitized by Google

derselben ist es vor allem notwendig die Tabelle Fig. 1 möglichst zu erweitern, da man besonders in der Nähe der Mündung auf diese Weise mehr Punkte gewinnen kann. Hier wurde durch den Punkt b eine polytropische Kurve mit dem Exponent 1,4 gezeichnet; diesen Exponenten fand der Verfasser auf Grund sehr erweiterter Tabellen als zulässig; ausserdem ist auch dieser Wert, der sich dem Exponent der reinen Adiabate sehr stark nähert, durch das über die Abkühlung und das Nachbrennen Gesagte erklärlich. Es ist natürlich, dass bei sehr abnormen Verhältnissen (kleinen Ladungen oder ausnahmsweise grossen Ladungsdichten) auch die Expansionslinie beeinflusst wird. Das erhaltene Diagramm EDC genügt dem Konstrukteur in den meisten Fällen; der Verlauf der Verbrennungslinie AKJ interessiert ihn höchstens in dem Teil KJ und selbst hier hat sie auf die Form des Geschützes nur einen geringen Einfluss. Als ein gutes Hilfsmittel wird noch die mittlere Gasspannung bestimmt, d. h. jene konstante Spannung, welche vorhanden sein müsste, um dem Geschoss dieselbe Energie zu erteilen. Diese rechnet sich aus der Gesamtleistung durch Division mit dem Geschossweg mal Querschnitt (= Volumen des Geschossweges) und ergibt sich hier mit $14257 : 7{,}00 = 2037$ atm. GH ist in der Höhe dieses Druckes gezeichnet und diese Linie leistet beim Zeichnen der Verbrennungslinie gute Dienste; denn es müssen die vom Diagramm und dieser Linie eingeschlossenen Flächen (in der Figur schraffiert) oberhalb der Linie flächengleich sein mit den unterhalb liegenden.

Nach der Linie EKJC muss sich nunmehr die Widerstandsfähigkeit des Rohres richten; man zeichnet eine Linie LMN ein, die jene Drücke im Rohr angibt, welche dieses, noch ohne irgendwie Schaden zu nehmen, vertragen kann. Diese Linie (Widerstandslinie) muss in allen Punkten über der Gasspannungskurve EKJC liegen; der Ueberschuss gibt Sicherheit gegen die zufälligen Drucksteigerungen, die in der Gasmasse immer auftreten. Es ist bekannt, dass ein elastisches Mittel durch örtliche Druckänderungen in schwingende Bewegung kommt, etwa wie ein Wasserspiegel durch einen hineingeworfenen Gegenstand. Im Geschütz sind zwei Ursachen für die Bildung von Druckwellen vorhanden; erstens die Verbrennung der Ladung, welche niemals ganz gleichmässig im Raum verteilt sein wird; zweitens gibt der ausweichende Geschossboden Anlass zur Druckwellenbildung, besonders bei hohen Geschwindigkeiten. Die Druckwellen bewegen sich mit hoher Geschwindigkeit zwischen dem Geschoss- und Patronenboden, von denen sie zurückgeworfen werden und zur Ueberlagerung mehrerer Wellen führen; diese Ueberlagerung kann entweder günstig wirken, wenn sich ein Wellental mit einem Wellenberg überlagert; mit derselben Wahrscheinlichkeit können sich aber auch Wellenberge überlagern, dann kommt es zu grossen Drucksteigerungen, die sehr wohl zur Zerstörung des Geschützes führen können; sie wurden auch schon wiederholt durch Messungen festgestellt. Eine vollständige Sicherheit gegen Explosionen kann durch die Geschützkonstruktion nicht gegeben werden, da man unannehmbare Geschützgewichte erhalten würde; bei festen Geschützen ist es auch nicht so unbedingt notwendig, da die Bedienungsmannschaft und die Munition durch die Panzerung geschützt ist.

Bei den modernen Feldgeschützen wurde die Bedingung auf Sprengsicherheit des Geschützes gegen Rohrkrepierer aufgestellt; hier braucht also die Gasdruckkurve nicht berücksichtigt zu werden. Die Sprengsicherheit wird nicht so sehr durch Vergrösserung der Wandstärke, als durch die Wahl eines vorzüglichen, gleichmässigen Materials mit hoher Dehnung erreicht. Immerhin erfordert die durch einen künstlichen Versuch nachzuweisende Sprengsicherheit ausser einem vorzüglichen Material eine grosse Geschicklichkeit des Sprengtechnikers.

Referate.

W. Klever (Strassburg i. E.): **Die Theorie der festen Lösungen und der Occlusion in ihrer Anwendung auf die Probleme des „Nachschlagens" und „Ausbrennens" in mit Nitratpulver beschossenen Waffen.** (Kriegstechnische Zeitschrift 1907, Heft 6, Seite 265.)

Der Verfasser hat in einer früheren Arbeit (Kriegstechnische Zeitschrift 1907, Heft 2, Seite 65), über die wir in Nr. 9, 1907 berichteten, die Erscheinung des „Nachschlagens" bei Gewehren, des „Ausbrennens" bei Geschützen, wenn die Waffen mit Nitratpulver beschossen wurden, zurückgeführt auf die Wirkung von occludierten Gasen, die vom Metall der Seele beim Schuss aufgenommen werden und dann später wieder entweichen, entweder allmählich (Nachschlagen) oder plötzlich (Ausbrennen). Dabei wurde die Occlusionstheorie vom rein physikalischen Standpunkte aus erörtert. Bei dieser Erläuterung, die auf Graham zurückgeht, entstand die Schwierigkeit, dass der Vorgang mit dem Avogadroschen Gasgesetz in Widerspruch stand. Nach diesem hätte ein Metall unter gleichen Bedingungen mechanischer Einpressung gleich viel Moleküle jedes Gases aufnehmen müssen, was aber keineswegs der Fall ist. Graham suchte diese Erscheinung durch mehr oder minder grosse „Occlusionsverwandtschaft" der verschiedenen Gase mit dem Metall zu erklären, später auch durch eine Art Kondensation der Gase im Metall.

Besser aber fällt die Erklärung aus, wenn man die von van t'Hoff aufgestellte Theorie der festen Lösungen heranzieht. Van t'Hoff denkt sich die Occlusion der Gase in Metallen als eine besondere Form der Lösung, wie er auch Lösungen von festen Körpern in anderen festen Körpern kennt. Für solche feste Lösungen weist er die Gültigkeit aller Gesetze nach, die für flüssige Lösungen zutreffen, wie die der Dampfdruckerniedrigung, damit verbunden Schmelzpunktserhöhung (entsprechend der Siedepunktserhöhung in den flüssigen Lösungen), die der Osmose und Diffusion, für Gas- und Metalllösungen auch das Henrysche Gesetz. Die Theorie van t'Hoffs wird unterstützt durch eine neuere Arbeit von Kohlschütter und Vogt, die feststellten, dass die feste Uransäure unter bestimmten Voraussetzungen eine grosse Gasmenge einschliesst, so viel, dass die Kohäsion der Moleküle keinesfalls ausreichen kann, um das Gas festzuhalten, zumal sich das Produkt zu feinem Staub zerreiben lässt; die einzige Erklärung ist die einer „festen Lösung".

Die gashaltige Seelenwandung einer Schusswaffe ist den gasführenden Mineralien analog, nur hat jene die Gase durch Occlusion aufgenommen, während sie in den Mineralien intramolekular durch chemische Reaktion entstanden sind. Mit Annahme der Theorie der festen Lösung erklärt sich leicht auch die Aufnahme verschiedener Gasvolumina unter gleichen Bedingungen, indem eben dasselbe Lösungsmittel verschiedene Gase auch in verschiedenen Mengenverhältnissen löst. Der Stahl löst am leichtesten Wasserstoff, weniger leicht Kohlenoxyd und Stickstoff, noch weniger leicht Kohlensäure. Ein unlösliches Gas wird trotz aller Temperatur- und Drucksteigerung nicht aufgenommen. Natürlich nimmt die Löslichkeit allgemein mit wachsender Temperatur bei konstantem Druck zu; eine Gesetzmässigkeit ist bisher noch nicht festgestellt worden, wird aber vom Verfasser gesucht. Dagegen ist die gesetzmässige Einwirkung des Druckes bekannt und folgt dem Henryschen Gesetz, wonach die Löslichkeit dem Druck bei konstanter Temperatur proportional ist. Versuche haben das bestätigt bis zu einer oberen Grenze von 2500 Atmosphären.

Das von der oberen Molekülschicht der Seele aufgenommene Gas steht demnach also unter den Gesetzen der Lösung. Es hat daher auch eine Tension, in den gasförmigen Zustand überzugehen. Mit der steigenden Gaskonzentration steigt auch die Tension; sie steigt ferner mit steigender Temperatur und steigendem Druck. Die Tension sucht sich dauernd in Gleichgewicht zu bringen mit dem von aussen wirkenden Atmosphärendruck, oder, richtiger gesagt, mit dem Partialdruck ihres an der Metalloberfläche in der Atmosphäre befindlichen freien Gases. Handelt es sich z. B. um Stickstoff, so entweicht Gas, bis die Tension des gelösten Stickstoffs mit dem Partialdruck des Stickstoffs der Luft im Gleichgewicht ist; da der Stickstoff $^4/_5$ des Luftvolumens einnimmt, so wird die Tension des gelösten Stickstoffs $^4/_5$ Atmosphären betragen. Wasserstoff dagegen diffundiert mit grosser Geschwindigkeit in die wasserstoffleere Luft. Ist Luft gelöst, so wird der freie Gasdruck in der Lösung = 1 Atmosphäre, für alle in der Luft nicht vorhandenen Gase wieder praktisch = 0.

Dem molekularen Gasdruck der früheren Auffassung entspricht einigermassen der osmotische oder Lösungsdruck der van t'Hoffschen Theorie. Das Gas folgt dabei in der Lösung allen Gasgesetzen, nur ist es an die Metallmoleküle gebunden. Es übt auf die Metallmoleküle einen Druck aus, der die inneren Moleküle von allen

Digitized by Google

Seiten trifft, auf die äussersten aber einseitig wirkt. Diesem Druck leistet die molekulare Anziehung der Metallteilchen Widerstand. Da die Kraft dieser Anziehung sehr gross ist, so hat der osmotische Druck bei der Diffusion sehr starke Widerstände zu überwinden. Die erreichte Sättigung gestattet gewisse Schlüsse auf die Grösse des osmotischen Drucks. Dieser wieder wächst mit der Temperatur, während die Molekularkräfte abnehmen. Natürlich sind auch die Molekularkräfte um so grösser, je dichter das Metall ist, so dass jetzt klar ist, dass ein lockeres und poröses Metall sehr viel mehr Gas in gleicher Zeit lösen muss, als ein festeres Gefüge vermag. Ebenso wirken die Molekularkräfte der Tension des Gases entgegen und können diese u a., wenn sie gering ist, ganz unterdrücken. Während man bei flüssigen Lösungen den Zusammenhang zwischen Tension und osmotischem Druck genau kennt, so dass man eines aus dem anderen berechnen kann, ist dies Verhältnis beider in festen Lösungen noch völlig unbekannt.

Die Anwendung dieser Theorie auf das Nachschlagen und Ausbrennen in Schusswaffen ist folgende: Erster Moment: Bei Abgabe des Schusses wird bei höchster Steigerung von Temperatur und Druck Gas gelöst. Unter der Wirkung des Henryschen Gesetzes ist die gelöste Gasmenge eine sehr grosse; der Gasdruck der Lösung ist ein ähnlich hoher, wie der im Innern des Rohres herrschende, beträgt, also mehrere 1000 Atmosphären. — Zweiter Moment: Im Augenblick, wo das Geschoss das Rohr verlässt, fällt der äussere Druck auf das Metall der Seele plötzlich ab, gleichzeitig fällt die Temperatur rapide; die Folge ist, dass zur Herstellung des Gleichgewichts ein momentanes Herausstürzen eines grossen Teils der Gasmasse aus dem Stahl stattfindet, da die Molekularkräfte der Oberflächenschicht dem starken Tensionsdruck nicht zu widerstehen vermögen. Hierbei wird die Oberfläche aufgelockert. Sowie nun in der äussersten Molekülschicht Gleichgewicht nach aussen hergestellt ist, steht die zweite Schicht unter dem einseitigen Druck von innen, und so geht es nach innen weiter, unter steter Abnahme der Kräfte und infolgedessen auch der Molekülverschiebungen. Die Auflockerung schreitet also nach innen fort, und die Schichtung der Oberfläche wird verändert. Je grösser die Dichte des Metalls ist, desto weniger wird dasselbe in Mitleidenschaft gezogen, da eben die molekularen Kräfte der Osmose und Diffusion stärker entgegenwirken. Daher sind auch die Ausbrennungen bei einem neuen Rohr anfangs sehr viel geringer, als bei einem alten, dessen oberste Schichten schon porös geworden sind. So lässt sich auch das tiefe Eindringen der Ausbrennungen erklären, indem später, nach tieferem Eindringen der Auflockerung, noch ein Auftreiben von innen heraus mitwirkt und von aussen mechanische Abschürfungen erfolgen, so dass schliesslich im letzten Stadium ein baumrindenartiges Aussehen der Seele die Folge ist.

Bei der später erfolgenden langsamen Abkühlung des Rohrs bezw. Laufs tritt eine Uebersättigung ein. Infolge der festen Pressung und Härtung des Stahls ist aber seine Dichte so gross, dass ein Diffundieren nur sehr langsam erfolgen kann, daher die monatelange Dauer des Nachschlagens. E. v. G.

Bericht über die Fortschritte des gewerblichen Rechtsschutzes vom April bis September 1907 von Patentanwalt Dr. Gustav Rauter in Charlottenburg. Auf dem Gebiete des gewerblichen Rechtsschutzes ist für die deutsche technische und wissenschaftliche Welt namentlich der Deutsche und Internationale Kongress zu bemerken, der vom 2.—8. September 1907 in Düsseldorf tagte, und auf dem zahlreiche Fragen des Patent- und Musterwesens besprochen wurden. Der Kongress ist besonders dadurch bemerkenswert, dass sich die deutschen und preussischen Behörden, wie auch zahlreiche ausländische Behörden auf ihm nicht nur vertreten liessen, sondern auch das Wort ergriffen. Insbesondere sprach der Präsident des Kaiserlichen Patentamtes, Geheimer Oberregierungsrat Hauss, fast zu jedem Punkte der Tagesordnung, so dass die gefassten Beschlüsse in weitgehendstem Masse unter dem Eindruck der von dieser Seite gemachten Ausführungen standen. Es hiesse den Raum weit überschreiten, der für den vorliegenden Halbjahresbericht zur Verfügung steht, wenn wir hier nur die einzelnen Beschlüsse wörtlich wiedergeben wollten, die man gefasst hat. Wir müssen uns damit begnügen, auf das Allerwichtigste hinzuweisen. In dieser Beziehung ist zunächst zu bemerken, dass man das patentamtliche Prüfungsverfahren durch eine weitere Instanz zu ergänzen vorschlug. In dieser Beziehung soll einerseits der Vorprüfer selbständiger gemacht werden, so dass er gegebenenfalls ein Patent würde erteilen können, ohne dass es noch eines besonderen Beschlusses der Abteilung bedürfen würde. Andererseits soll man von der Beschwerdeabteilung noch an eine höhere, eigens zu schaffende Instanz Berufung einlegen können. Bezüglich der Nichtigkeitserklärung von Patenten lagen sehr weitgehende Anträge vor Insbesondere wollte man die Gründe vermehrt wissen, aus denen ein Nichtigkeitsantrag gestellt werden kann. Es sollte zukünftig jedes bei der Erteilung des Patentes vorgekommene Versehen zur Nichtigkeitserklärung genügen. Die dahin zielenden Anträge wurden jedoch durchweg abgelehnt, da Erfinder und Industrie naturgemäss kein Bedürfnis fühlten, den Wert der deutschen Patente hierdurch zu verringern. Ein weiterer Antrag, die jetzt bestehende fünfjährige Frist, nach deren Ablauf Nichtigkeitsanträge im allgemeinen ausgeschlossen sind, solle abgeschafft werden, wurde ebenfalls als gegen das Interesse der Industrie verstossend abgelehnt, ein Beschluss, mit dem der Kongress nur denjenigen des Kölner Kongresses von 1901 bestätigt hat Eine alte Forderung technischer Kreise ist die, dass Abhängigkeitserklärungen von Patenten künftig nicht mehr von den Gerichten, sondern nur noch vom Patentamte ausgesprochen werden sollen. Dieser Antrag würde nur einen Zustand wieder hergestellt haben, wie er ursprünglich mit dem jetzt geltenden Patentgesetz beabsichtigt und eingeführt worden war. Jedoch blieb er auf dem Kongresse in der Minderheit. Ein weiterer Beschluss lautete dahin, dass derjenige, der vorsätzlich oder fahrlässig eine fremde Erfindung in Benutzung nimmt, zur Entschädigung verpflichtet sein soll, die erzielte Bereicherung herauszugeben und erforderlichenfalls Rechnung abzulegen haben. Bereits auf manchem früheren Kongress ist die Frage der Abschaffung des Ausübungszwanges patentierter Erfindungen und dessen Ersatz durch einen Lizenzzwang zur Sprache gekommen. Diese Forderung gewann immer mehr Boden, bis neuerdings England, das ja überhaupt im Begriff ist, seine Patentgesetzgebung wesentlich zu verschlechtern, in diesen Tagen einen ziemlich weitgehenden Ausübungszwang einführte. Der Kongress konnte infolgedessen nicht wohl beschliessen, dass Deutschland den Ausübungszwang fallen lassen möge und musste sich statt dessen mit der Forderung begnügen, die Frage des Ausübungszwanges möchte international geregelt werden. Sehr eingehende Erörterungen rief ein vom Bunde der Industriellen gestellter und von der Kommission unterstützter Antrag hervor, unter Fortfall aller anderen Patentgebühren nach amerikanischem System eine bei Anmeldung, Auslegung und Erteilung des Patentes in drei Raten zahlbare Einheitsgebühr von zusammen 150 Mark einzuführen, so dass sich die amtlichen Kosten für ein deutsches Patent von 5300 Mark auf diese unerhebliche Summe vermindert haben würden, die aber immerhin noch hinreichend sein würde, um die Kosten des deutschen Patentamtes zu decken. Jedoch konnte sich die Versammlung nicht zur Annahme dieses Antrages entschliessen. Man begnügte sich, statt dessen die Forderung aufzustellen, dass in den ersten 5 Jahren der Patentdauer nur je 50 Mark erhoben werden sollten, worauf dann die jährliche Steigerung um 50 Mark in bisher gebräuchlicher Art und Weise einzutreten hätte. Auch auf dem Gebiete des Warenzeichenwesens lag ein äusserst reichhaltiger Stoff zur Beratung vor. Allerdings wurde hier bei vielen Punkten die Zurückverweisung an die Kommission beschlossen, so dass die Zahl der endgültig angenommenen Anträge nur gering war. Es ist hier nur zu bemerken, dass man ein Vorbenutzungsrecht an Warenzeichen grundsätzlich anerkannte. Bezüglich des Eintragungsverfahrens für Warenzeichenanmeldungen beschloss man, auf die dringenden Vorstellungen des Patentamtspräsidenten hin, alles beim alten zu lassen. Das Löschungsverfahren in Warenzeichensachen schlug man ganz dem Patentamte zu überweisen vor. Auf die mit dem Kongresse verbundenen Nebenveranstaltungen einzugehen, muss sich der Berichterstatter leider versagen; es sei nur das hervorgehoben, dass nach Ansicht aller Teilnehmer die Besichtigung der Farbenfabriken vormals Friedrich Bayer & Co. in Leverkusen deren Glanzpunkt bildete, insofern dies grosse Werk ein ausserordentlich lehrreiches Beispiel einer gut angelegten und vorzüglich geleiteten Industriestätte bietet.

Ueberblicken wir dasjenige, was sich sonst im letzten Sommer ereignet hat, so ist zu bemerken, dass die Zahl der veröffentlichten gerichtlichen Entscheidungen usw., die für die Technik von grösserer Bedeutung sind, verhältnismässig bedeutend ist. Zunächst ist festzustellen, dass der Australische Staatenbund der Internationalen Union zum Schutze des gewerblichen Eigentums beigetreten ist. Von der Veränderung der englischen Gesetzgebung wurde schon oben gesprochen. Eine Entscheidung des englischen Solicitor General ist beachtenswert, wonach die Unionspriorität für englische Anmeldungen nur dann in Anspruch genommen werden kann, wenn die Auslegung des englischen Patentes innerhalb eines Jahres nach Anmeldung des betreffenden Auslandspatentes erfolgt ist Es ist klar, dass hierdurch der Wert der Union für England in vielen Fällen ganz hinfällig wird. Das neue Schweizer Patentgesetz ist bereits veröffentlicht; die Verordnung, die es in Kraft setzen soll, ist indessen noch nicht erlassen. Zwei Entscheidungen des Reichsgerichts bezüglich des Erfindungsrechts der Angestellten sprechen sich dahin aus, dass Erfindungen, die diese machen, durchaus nicht ohne weiteres der betreffenden Firma gehören, sondern dass dies, sowie die Höhe der etwa dafür an die Erfinder zu gewährenden Entschädigung, durchaus von den Umständen abhängt. Dass die Akten einer zurückgewiesenen Patentanmeldung dritten Personen selbst dann nicht zugänglich sind, wenn diese ein rechtliches Interesse an deren Vorlegung haben, hat das Reichsgericht entschieden, eine Entscheidung, die wohl nicht den Beifall der beteiligten Kreise finden dürfte. Eine sehr interessante Entscheidung des Reichsgerichts lautet dahin, dass die Vervollständigung einer Beschreibung vor Auslegung des Patentes nicht geeignet ist, einen Nichtigkeitsgrund zu bilden, da immerhin dasjenige, was später patentiert worden sei, tatsächlich ausgelegt wurde und demgemäss ein wesentlicher Mangel im Verfahren nicht vorliege. Für manche Streitfälle ist es sehr wichtig, zu wissen, wann ein Patent wegen Nichtzahlung der Gebühren erloschen ist. Das Hanseatische Oberlandesgericht hat in dieser Beziehung entschieden, dass das Erlöschen des Patentes erst nach Ablauf der zweimal 6 Wochen anzunehmen ist, innerhalb deren die Zahlung noch hätte nachgeholt werden können. Das Reichsgericht hat entschieden, dass das Inverkehrbringen einer Maschine nicht ein Verfahrens-

Digitized by Google

patent zu verletzen geeignet ist, bei dem diese Maschine benutzt wird. Diese Entscheidung schliesst sich der bereits früher getroffenen Entscheidung sinngemäss an, nach der das Inverkehrbringen eines Stoffes nicht gegen ein Verfahrenspatent zu verstossen braucht, bei dem dieser Stoff benötigt wird. Das Landgericht Berlin I entschied, dass ein Lizenznehmer in Abhängigkeitsklagen nicht an Stelle des Patentinhabers klageberechtigt sei. Hier können wir eine andere Entscheidung aus dem Markenrecht mit anführen, die das Reichsgericht getroffen hat, und wonach der Lizenznehmer einer Marke überhaupt nicht an Stelle des wirklichen Markeninhabers Klagen einreichen könne. Das Landgericht in Dresden entschied dahin, dass § 40 des Patentgesetzes demjenigen das Recht zu einer Unterlassungs- oder Schadenersatzklage gebe, der durch die behauptete Patentanmassung geschädigt zu sein glaube.

Auf dem Gebiete des Warenzeichenwesens ist zunächst zu bemerken, dass die Bestimmungen des amerikanischen Gesetzes wiederum in einigen — übrigens unwesentlichen — Punkten abgeändert worden sind. Ferner hat man in Dänemark den Markenzwang für einige Erzeugnisse der Nahrungsmittelindustrie eingeführt. Bei deutschen Warenzeichenanmeldungen wird vielfach der Antrag gestellt, das Patentamt möge etwa erhobene Widersprüche vor der Beschlussfassung dem Anmelder mitteilen, damit man sich unter Umständen mit dem Widersprechenden gütlich einigen kann. Das Patentamt gibt solchen Anträgen in der Regel Folge, hat aber ausdrücklich dahin entschieden, dass es hierzu durchaus nicht verpflichtet sei. Ferner wurde wiederholt entschieden, dass der Widersprechende nicht berechtigt sei, sogenannte absolute Versagungsgründe gegen die Eintragung einer Marke geltend zu machen. Eine sehr ausführliche Entscheidung des Patentamtes geht dahin, dass Bezeichnungen, wie „System Alfa“ und ähnliche, mit System zusammengesetzte Benennungen nicht schutzfähig seien, weil sie eine Angabe über die Beschaffenheit der betreffenden Waren enthielten. Für die Frage der Uebertragung von Warenzeichenrechten ist eine Entscheidung des Reichsgerichts bemerkenswert, wonach die Eröffnung eines neuen Geschäftsbetriebes nicht als Fortsetzung eines früher bestandenen Geschäftsbetriebes anzusehen ist, so dass die für ersteren etwa eingetragenen Marken hierbei nicht wieder aufleben. Ein französischer Zeicheninhaber hat nach einer neuerlichen Entscheidung des Reichsgerichts gegenüber einem eingetragenen deutschen Inhaber der nämlichen Marke dann einen Löschungsanspruch, wenn er sein Zeichen in Frankreich vor dem Zeitpunkte der ersten deutschen Anmeldung benutzt hat. Es ist aus diesem Grunde nicht mehr als billig, dass man dasjenige, was dem französischen Zeicheninhaber auf Grund von Staatsverträgen zusteht, dem deutschen Zeicheninhaber in Zukunft ebenfalls bewilligt. Dass letzterer in der Tat kein Vorbenutzungsrecht hat, hat das Reichsgericht neuerdings wiederholt entschieden. Dass eine Ausstattung als Warenzeichen eingetragen werden kann, auch wenn sie kein Zeichen im engeren Sinne des Wortes ist, hat das Reichsgericht bestätigt.

Bücher-Besprechungen.

Jahrbuch der Chemie. Bericht über die Fortschritte der reinen und angewandten Chemie. Herausgegeben von Geh. Rat. Professor Dr. **Richard Meyer** in Braunschweig. — XVI. Jahrgang. 1906. — Verlag von **Friedrich Vieweg und Sohn** in Braunschweig. 1907. — Preis geheftet Mk. 16.—, in Leinwand Mk. 17.—, in Halbfranz Mk. 18.—.

In dem rühmlichst bekannten Meyerschen Jahrbuch werden die wissenschaftlichen und technischen Neuerungen von Fachautoritäten für jedes Jahr zusammenfassend besprochen. In 18 Abschnitten sind auf 40 Druckbogen abgehandelt: Physikalische Chemie, Anorganische Chemie, Organische Chemie, Physiologische Chemie. Pharmaceutische Chemie, Chemie der Nahrungs- und Genussmittel, Agrikulturchemie, Brenn- und Explosivstoffe, Anorganisch-chemische Grossindustrie, Technologie der Kohlehydrate, Gährungsgewerbe, Technologie der Fette und Erdöle, Teer- und Farbenchemie, Chemische Technologie der Spinnfasern, Gerberei, Photographie und Hüttenfach. — Das Referat über Explosivstoffe rührt, wie schon seit einer Reihe von Jahren, von Professor Haeussermann her, der es in meisterhafter Weise versteht, in knapper, gedrängter Form ausserordentlich viel mitzuteilen; auch die Mitteilungen des gleichen Autors über Brennstoffe dürften unsere Leser interessieren. — Die wissenschaftlichen Kapitel über physikalische, anorganische und organische Chemie, von Dr. Sackur, Professor K. A. Hofmann und Professor Bischoff bearbeitet, enthalten ein Fülle Material, bei dessen Studium sich wohl manche Anregung für den Explosivstoffchemiker ergibt; Dr. F. Quincke berichtet über die Fortschritte der anorganisch-chemischen Grossindustrie (Schwefelsäure, Salpetersäure, Soda etc.), Dr. Lewkowitsch über Fette und Oele. Dr. Fischer über das Hüttenfach Die übrigen Abschnitte stehen unserm Spezialgebiet ferner, trotzdem — oder vielleicht gerade deshalb — sind orientierende Uebersichten nützlich, um vor allzu einseitiger Ausbildung zu bewahren. Sämtliche Kapitel des Werkes zeichnen sich durch sorgfältige Hinweise auf die wissenschaftliche, technische und Patentliteratur aus; ausführliche Autoren- und Sachregister erleichtern die Benützung des vornehm ausgestatteten Jahrbuchs. -s.

Taschenbuch für die anorganisch-chemische Grossindustrie, herausgegeben von Prof. Dr. **G. Lunge** und Dozent Dr. **E. Berl** in Zürich. Verlag von Julius Springer in Berlin, 1907, Preis elegant geb. Mk. 7.—.

Das altbewährte Taschenbuch für die Soda-, Potasche- und Ammoniakfabrikation von G. Lunge erscheint in vierter Auflage unter verändertem Titel, dem vergrösserten Arbeitsgebiet sowie dem Zusammenwirken von G. Lunge und E. Berl Rechnung tragend. Als Präsident der internationalen Analysen-Kommission hat Lunge sein reiches Wissen und seine grosse Erfahrung eingesetzt, um eine möglichste Uebereinstimmung unter den Analytikern herbeizuführen; auch in vorliegendem Taschenbuch war die Einheits-Methode für technische Analysen das vorgesteckte Ziel. Die Aufgabe, nur je eine und zwar die beste und zweckentsprechendste Methode mitzuteilen, kann sich nur ein Meister stellen; dass die mitgeteilten Methoden erprobt und unbedingt zuverlässig sind, dafür bürgt der Name Lunge, sowie der seines Mitarbeiters Berl. Die Arbeitsweisen sind mit aller Knappheit, aber doch mit allen für ihr Gelingen notwendigen Anweisungen beschrieben; nur in vereinzelten Fällen sind auch noch weitere Kontrollmethoden angegeben. Nach dem für die Analysenmethoden aufgestellten Grundsatze sind auch die Tabellen für die Volumgewichte von Säuren und Lösungen aller Art ausgewählt. Die neue Auflage wird dem „Taschenbuch“ viele neue Freunde bringen, die den Herausgebern für ihre mühsame und sorgfältige Arbeit zu Dank verpflichtet sind. -s.

Dr. E. A. Franz Düring, Nachtrag zu der **Uebersicht über die deutschen Reichspatente** betreffend Herstellung von Sprengstoffen und Schiesspulver. April 1907. Berlin, Selbstverlag.

Der Nachtrag enthält die Inhaltsangabe der im letzten Jahre erteilten deutschen Reichspatente, sowie Angaben darüber, welche alten Patente inzwischen erloschen und welche laut Registrierung in der Patentrolle auf andere Firmen übertragen worden sind. -s.

André Dejean, maitre des requêtes au conseil d'Etat et **Pierre Le Play,** administrateur délégué de la Société Générale pour la Fabrication de la dynamite. — **Code des Explosifs.** Recueil Méthodique des Lois, Règlements et Circulaires, concernant les Substances explosives. — Arras, Imprimerie moderne, 1906. — Fr. 5.—, relié Fr. 6.50. —

Die Autoren haben alle in Frankreich und Algier noch geltenden gesetzlichen Vorschriften über Fabrikation, Verkauf, Transport, Lagerung, Verwendung und Besteuerung der Explosivstoffe mit Berücksichtigung der staatlichen sowie privaten Industrie zusammengestellt; die verdienstliche Arbeit ist nicht nur für französische Verwaltungsbeamte und Industrielle wichtig, sondern sie füllt eine Lücke in der internationalen Explosivstoffliteratur aus. -s.

Friedr. Krupp, Aktiengesellschaft. **Statistische Angaben.** Als Handschrift gedruckt. — Buchdruckerei der Gussstahlfabrik Friedr. Krupp, A.-G. Essen/Ruhr. —

In einem vornehm ausgestatteten, mit zahlreichen Abbildungen, einem Farbenbild des „Stammhauses“, sowie einer Uebersichtskarte der Gussstahlfabrik nebst der zugehörigen Kolonien versehenen Bändchen gibt die Firma eine Uebersicht über den Stand ihrer verschiedenen Werke: 1.) Gussstahlfabrik in Essen mit Kohlenzechen, Eisensteingruben, Hüttenwerken, Schiessplätzen; 2.) Friedrich-Alfred-Hütte in Rheinhausen; 3.) Stahlwerk in Annen; 4.) Grusonwerk in Magdeburg-Buckau; 5.) Germaniawerft in Kiel-Gaarden — Vorausgeschickt sind allgemeine Mitteilungen über Organisation, Geschichte etc. etc.; den Schluss des Buches bildet die Schilderung der Wohlfahrtseinrichtungen. — Das Aktienkapital der Firma beträgt 180 Millionen Mark; die Aktien sind im Besitze von Frau Berta Krupp von Bohlen und Halbach, deren Ehemann Gustav stellvertretender Vorsitzender des aus sechs Mitgliedern gebildeten Aufsichtsrates ist; das Direktorium der Gesellschaft bilden elf Herren. Nach dem Stand vom 1. Januar betrug die Gesamtzahl der auf den Kruppschen Werken beschäftigten Personen (einschliesslich 5739 Beamten) 64 354; von diesen entfallen 1.) auf die Gussstahlfabrik Essen 35 185, Schiessplätze 610, Kohlenzechen 9302, Eisensteingruben 4638, Hüttenwerke 1116 Personen; 2.) die Friedrich-Alfredhütte 4384; 3) Stahlwerk Annen 891; 4) Grusonwerk 4768 und 5.) Germaniawerft 3510 Personen.

Die Gesamtzahl der Werksangehörigen (einschliesslich Frauen und Kinder) dürfte ca. 225 000 betragen. — Es ist unmöglich, alle die in gedrängter Form zusammengestellten Angaben hier wiederzugeben, doch wollen wir uns nicht versagen, folgende Mitteilungen über die drei Schiessplätze der Firma hier zum Abdruck zu bringen.

a.) Der Schiessplatz bei Meppen (25 km lang, 4 km breit); hier finden umfangreiche Prüfungen des Artillerie-Materials, der Pulver, der Panzerplatten und Versuche auf dem Gebiete der äusseren und inneren Ballistik statt. Im Jahre 1906 wurden daselbst 1467 Versuche ballistischer Art durchgeführt, hiezu wurden aus 303 verschiedenen Geschützen rund 14 000 Schuss abgegeben und 72 302 kg rauchschwaches Pulver, sowie 397 847 kg Geschossmaterial verbraucht. Das beschossene Panzerplatten-Material repräsentierte ein Gesamtgewicht von 477 273 kg.

Digitized by Google

b.) Der Schiessplatz bei Tangerhütte (8,5 km lang, 2 km breit). Im Jahre 1906 wurden dort 220 Versuche ballistischer Art durchgeführt; hiezu wurden aus 325 verschiedenen Geschützen 12 281 Schuss abgegeben und 8522 kg rauchloses Pulver, sowie 233 026 kg Geschossmaterial verbraucht; ferner wurden 10 823 Schuss aus Gewehren und Maschinengewehren verfeuert.

c) Der Schiessstand in Essen (hauptsächlich dem Anschiessen von Geschützen dienend); es wurden im Jahre 1906 rund 21 000 Schuss aus Geschützen abgegeben und dazu verbraucht 30 000 kg Pulver und 167 000 kg Geschossmaterial; ferner wurden (hauptsächlich zum Beschiessen von Panzerhlechen) 9400 Schuss aus Gewehren abgegeben. —

Auf den drei Schiessplätzen zusammen wurden also im Jahre 1906 rund 47 300 Schuss abgegeben und dazu verbraucht 113 800 kg Pulver und 797 900 kg Geschossmaterial. -s.

Seidels Vierteljahrsberichte. Katalog militärischer Werke, viermal jährlich herausgegeben von der k. und k. Hofbuchhandlung **L. W. Seidel und Sohn** in Wien. — Heft 1, 1908.

In einem schmucken Heft von 184 Seiten ist. nach Materien geordnet, die gesamte militärische Literatur zusammengestellt, übersichtlich auf eine Reihe von Kapiteln verteilt; der Katalog, welcher den Herausgebern alle Ehre macht, sei als Nachschlagewerk unsern Lesern bestens empfohlen! -s.

Patent-Bericht.

Bearbeitet von Dr. A. Oelker in Berlin.

D. R. P. 188 138 Kl. 12e vom 30. Juni 1906. — Firma E. A. Lentz in Berlin: Rührwerk. — Die Erfindung bezieht sich auf Anlagen oder Einrichtungen zum Rühren oder Mischen und dergleichen von Gut aller Art, und sie ruft in eigenartiger Weise den an sich bekannten Vorgang einer abwechselnden Rechts- und Linksdrehung in Verbindung mit einer hin- und hergehenden Relativbewegung zwischen Werkzeug und Gut hervor. Das wesentliche Merkmal dieses neuen Rührwerks besteht darin, dass die auf einer feststehenden Schraube drehbare, hin und her zu bewegende Mutter mittels eines die Schraube als Rohr umgebenden Fortsatzes das eigentliche Rühr- oder Mischwerkzeug trägt, so dass das zu behandelnde Gut in keinerlei Berührung mit dem Schraubengetriebe gelangen kann. Auf der Zeichnung ist das neue Rührwerk in einer Ausführungsform beispielsweise dargestellt, und zwar durch Fig. 1 in Seitenansicht mit teilweisem Schnitt, Fig. 2 Vorderansicht dazu, während Fig. 3 einen Schnitt durch das Hauptgetriebe in grösserem Massstabe darstellt. Der Bock b des Gerätes trägt die feste mehrgängige Schraubenspindel s, deren Mutter m in der Hülse h gelagert ist. Diese Hülse bildet den Schieber eines Schubkurbelgetriebes, dessen Lenkstange l von einer Kurbelscheibe k auf der im Bock b gelagerten Welle w gedreht wird. Das Rührwerkzeug r befindet sich an einem Rohr, das durch einen Schlauch oder irgend eine andere Kupplung mit der Mutter m verbunden ist, so dass es an deren Bewegung teilnimmt. — Die Mutter m und somit der rohrförmige Rührer vollführen bei jedem Umlauf der Kurbelscheibe k einen Hin- und Hergang, während gleichzeitig eine Drehung beim Hingang und eine entgegengesetzte Drehung beim Rückgang stattfindet.

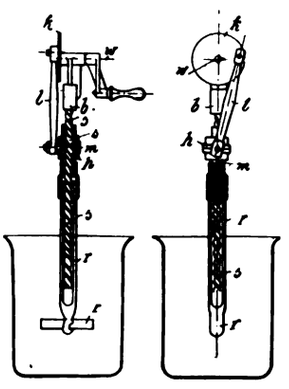


Fig. 1.

Fig. 2.

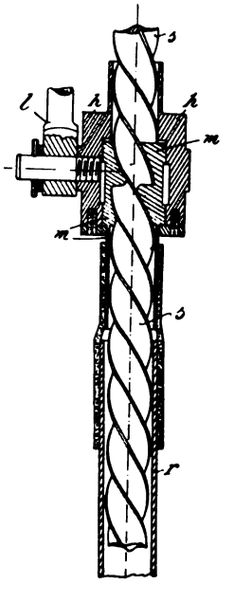
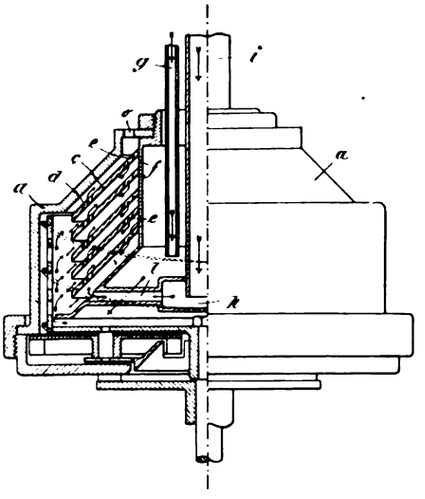


Fig. 3.

D. R. P. 189 828 Kl. 12d vom 23. September 1906. — Aktiebolaget Separator in Stockholm: Zentrifuge zum Abscheiden fester Bestandteile aus Flüssigkeiten sowie zum Waschen, Färben usw. der abgeschiedenen festen Stoffe. — Diese Zentrifuge besteht aus einer Trommel a (s. Zeichnung) mit zentralem, nach unten konisch erweitertem Rohr f



und daran angeordneten geneigten durchlochten Tellern c, unterhalb denen ein horizontaler, mit einer zentralen Sammelkammer k in Verbindung stehender Teller gelagert ist, dessen äusserer Rand eine grössere Entfernung vom Mittelpunkt aufweist als die vom Mittelpunkt am weitesten entfernte Oeffnung der geneigten Teller. Die Wirkungsweise dieser Zentrifuge ist folgende: Die durch das Rohr i eingeführte, die festen Bestandteile enthaltende Flüssigkeit wird im Behälter k gesammelt und dann durch die Rohre l und Löcher d in die verschiedenen Tellerräume gebracht. Die dabei in bekannter Weise ausgeschiedenen festen Körper werden alsdann gegen die Trommelwand geschleudert, wobei sie die in entgegengesetzter Richtung strömende, durch das Rohr g eingeführte Waschflüssigkeit durchdringen müssen. Die Waschflüssigkeit und die von den festen Bestandteilen befreite klare Flüssigkeit entweichen durch die Löcher e und die Ablauföffnung o im Trommeldeckel.

D. R. P. 189 825 Kl. 12d vom 15. Oktober 1905. — Lamartine Cavaignac Trent in Van Trent, V. St. A.: Schleudermaschine zum Ausscheiden der in Flüssigkeiten suspendierten Feststoffe. — Die Erfindung betrifft eine Neuerung an solchen Schleudermaschinen, bei denen das Gut gegen den oberen Teil eines um eine senkrechte Achse umlaufenden und zu derselben schräg gestellten Seihtuchs geführt wird, welches gleichzeitig um die eigene Achse rotiert. — Die Neuerung besteht darin, dass der Seihtuchhalter unmittelbar auf der senkrechten Achse gelagert ist und beide Bewegungen von der senkrechten Achse abgeleitet werden. Infolge dieser Einrichtung lässt sich die doppelte Drehung des Siebes auf einfache und sichere Weise hervorbringen und die Umdrehungszahl des Siebes um eine Mittelachse beliebig regeln. Ausserdem kann bei dieser Anordnung der Teil der Maschine, welcher das durch das Sieb gedrückte Wasser aufnehmen muss, mit

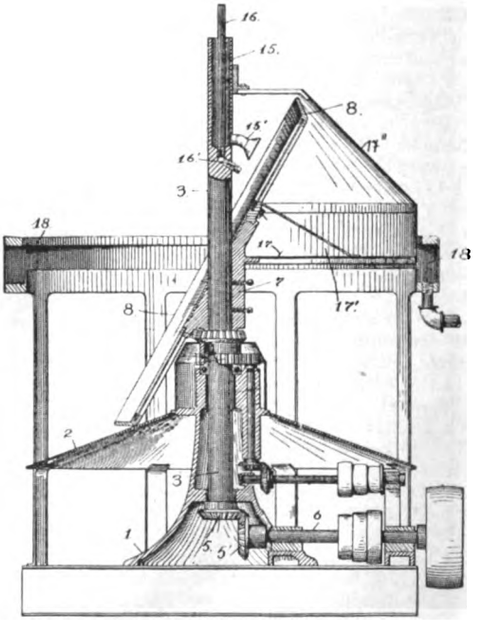


Fig. 1.

Digitized by Google

dem Sieb zugleich drehbar angeordnet werden, so dass die Abführung des abgesonderten Wassers denkbar einfach vor sich geht und ferner eine nachträgliche Berührung des abgesonderten Wassers mit dem gewonnenen trockenen Gut völlig ausgeschlossen ist. Die Schleudermaschine, die in der nebenstehenden Zeichnung im senkrechten Schnitt (Fig. 1) und im Grundriss (Fig. 2) dargestellt ist, besteht aus dem Fussgestell 1, in dem die senkrechte Welle 3 gelagert ist, deren unteres Ende durch das Kegelräderpaar 5,5' mit der Antriebswelle 6 in Verbindung steht. Ueber dem Fussgestell 1 trägt die Welle 3

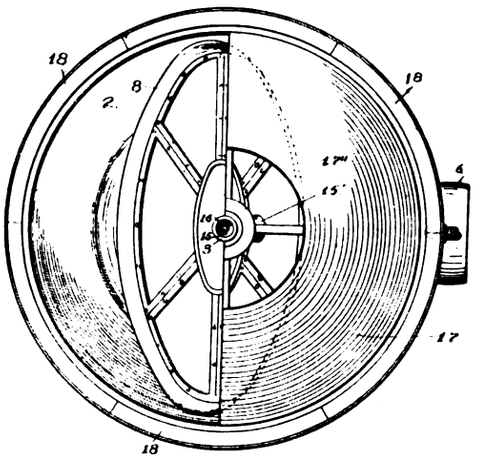


Fig. 3.

den schräg zur Welle abeschnittenen Lagerkörper 7, um den sich die schräg liegende Seihscheibe 8 drehen kann. Gleichzeitig muss sich letztere infolge dieser Lagerung mit der Welle 3 drehen. — Der obere Teil der Welle 3 ist mit einer Bohrung 15 versehen, durch welche das Gut mittels des Auslaufs 15' auf den jeweils demselben gegenüberliegenden oberen Teil der Seihscheibe geführt wird. Durch die Bohrung 15 ist ausserdem ein Rohr 16 mit Auslauf 16' geführt, welches dazu dient, Wasser auf die Seihfläche zu leiten Hinter der Seihscheibe 8 ist eine mit der Welle 3 bezw. dem Teil 7 fest verbundene, aus einem halbkreisförmigen Boden 17, einer Zarge 17' und einer Kappe 17'' bestehende Verschalung angebracht, welche die durch das Seihtuch hindurchgegangene Flüssigkeit der festliegenden Auffangrinne 18 zuführt; unterhalb der Scheibe 8 ist endlich ein kegelförmiger Schirm 2 angebracht, der zum Ableiten der festen Stoffe dient. — Die Arbeitsweise ergibt sich aus Vorstehendem ohne weiteres.

D. R. P. 189831 Kl. 12f vom 14. Oktober 1906. – Felix Mann in Berlin: Verschluss für Säureballons. — Der neue Verschluss ist so eingerichtet, dass der Austrittskanal für die Säuregase zwar nicht wie bisher mit der Aussenluft in ständiger Verbindung steht, sich aber bei Eintritt einer gewissen Spannung der Säuredämpfe im Ballon öffnet und sich beim Nachlassen der Spannung von selbst wieder schliesst. — Hierdurch ist die Möglichkeit geschaffen, dem Austrittskanal für die Dämpfe eine solche Weite zu geben, dass eine Verstopfung des Kanals durch Ansetzen von Kristallen und dergl. und infolgedessen ein Platzen des Ballons ausgeschlossen ist. Dieser Erfolg wird erzielt durch Ausbildung des oberen Teils des Austrittskanals zu einer Ventilkammer n (s. Zeichnung) und

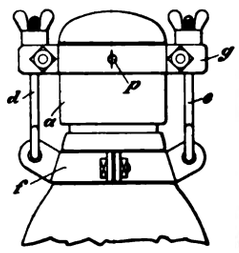


Fig. 1.

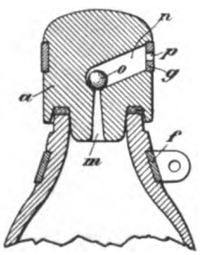


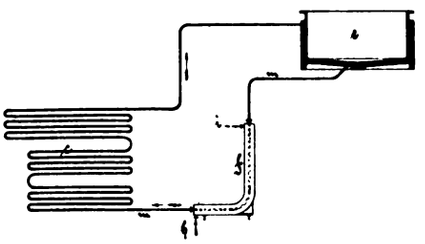
Fig. 2.

Anordnung einer den unteren engeren Kanalteil m gegen die Aussenluft abschliessenden Ventilkugel o in dieser Kammer. Um das Herausfallen der Kugel zu verhindern, wird ein den Sitz des Stopfens auf den Ballonhals sicherndes und mit einer kleinen Oeffnung p versehenes Verschlussband g über die Kammermündung gelegt. Dieses Verschlussband, das durch Zugschrauben d, e mit einem zweiten in einer Ringnut des Ballonhalses angeordneten Band f verbunden ist, beseitigt gleichzeitig die Anwendung des sonst für die Befestigung des Stopfens a gebräuchlichen Schwefelkitts, dessen Erhärtung häufig eine Zertrümmerung des Ballonhalses erforderlich macht.

D. R. P. 189330 Kl. 12i vom 14. April 1905. — Olga Niedenführ, geb. Chotko in Halensee b. Berlin: Verfahren zur Darstellung von Schwefelsäure nach dem Kammerprinzip unter Verwendung von gegebenenfalls mit Füllkörpern oder anderen Widerständen ausgesetzten rohrähnlichen Reaktionsräumen. — Den Gegenstand vorliegender Erfindung bildet ein Verfahren, um nach dem Bleikammerprinzip Schwefelsäure unter Umgehung der einen grossen Flächenraum einnehmenden und grosse Schwierigkeiten für die Regelung der Reaktion darbietenden Bleikammern darzustellen. Das Verfahren besteht darin, dass man, von dem bekannten Vorschlag der Ersetzung der Bleikammern durch Reihen von ineinandergesteckten Bombonnes oder Ballons mit abgesprengten Böden ausgehend (vergl. Lunge, Handbuch der Sodaindustrie, 3. Aufl., I. Band [1903], S. 416 Absatz 2), die aus den Oefen kommenden Gase mit oder ohne Einschaltung besonderer Glovertürme in ein System von aufrechtstehenden, fortlaufenden, also in ihrem Verlauf keine Unterbrechung aufweisenden Röhrenelementen eintreten lässt, welche zur Erhöhung der Reaktionsintensität mit geeignetem Füllmaterial, z. B. mit Koks, Glasbrocken oder beliebigen Füllkörpern gefüllt sein können. Um in solchen Röhrenelementen die gleiche Reaktionswirkung zu erreichen wie in dem grossen Raum der Bleikammern, also eine möglichst lange Einwirkung der einzelnen Reagenzien aufeinander zu erzielen, werden bei dem vorliegenden Verfahren die Gase bezw. Dämpfe, im Gegensatze zu dem oben erwähnten bekannten Vorschlage, von oben her in die Röhrenelemente eingeleitet. Infolge des, wie oben erwähnt, durch die Gestaltung der Elemente als hohe schmale Röhren vermehrten Auftriebs werden die Gase auf diese Weise gezwungen, ziemlich lange in jedem einzelnen Element zu verweilen. da sie ihrem Herabsinken einen bedeutenden Widerstand entgegensetzen und daher nur langsam und schichtenweise nach unten strömen können. Diese Art des Einleitens der Gase in die Röhrenelemente gewährt weiterhin den Vorteil, dass sich das entstandene Kondensat besser als bisher aus den Gasen abtrennen und herunterfliessen kann.

D. R. P. 189863 Kl. 12i vom 19. Mai 1904. — Otto Diefenbach in Darmstadt: Verfahren zum Konzentrieren von Schwefelsäure über 60° Bé. hinaus. — Das Verfahren besteht im wesentlichen darin, dass man die beim Sieden entweichenden Säurewasserdämpfe durch mit indirekter Kühlung arbeitende Dephlegmationsvorrichtungen auf solche Temperaturen bringt, dass sie sich in entweichenden Wasserdampf einerseits und zurückbleibende säurereichere Flüssigkeit andererseits spalten. — Die Dephlegmatoren kann man, um eine zu lebhafte Bewegung des Dampfgemisches und dadurch bedingtes mechanisches Mitreissen von Säuredämpfen oder Tropfen zu verhüten, noch mit Vorrichtungen versehen, welche das Aufsteigen der Dämpfe verlangsamen, wie Vorsprüngen, Rippen usw,. oder man kann sie zu dem gleichen Zweck mit geeignetem Füllmaterial, wie Tonscherben usw., beschicken. Um das Sieden der Flüssigkeit zu befördern und ein Stossen derselben zu verhüten, kann man auch die Destillationsgefässe selbst mit derartigem Material füllen oder, was noch besser ist, während der Destillation Luft durch die Flüssigkeit hindurchsaugen. Der Betrieb der Destillationsapparate kann entweder ein kontinuierlicher mit ununterbrochenem Zufluss der verdünnten und Abfluss der konzentrierten Säure oder ein diskontinuierlicher sein. Dabei kann das Eindampfen von 60° an bis zu den höchsten Konzentrationen sowohl in einem einzigen Apparat als auch in mehreren miteinander in Verbindung stehenden und mit Dephlegmatoren von abgestufter Temperatur versehenen Apparaten stattfinden Die von dem Dampfgemisch bei der Dephlegmation abgegebene Wärme kann eventuell benutzt werden, um verdünntere Schwefelsäure vorzukonzentrieren oder um die hochzukonzentrierende vorzuwärmen.

D. R. P. 188635 Kl. 12a vom 3. Mai 1906. — Joh. A. Opitz in Leipzig: Verfahren zum Betriebe von Apparaten zum Eindampfen und Trocknen mittels überhitzten Wassers. — Das Verfahren besteht im wesentlichen darin, dass die nach dem Heisswasserofen zurückkehrende Rohrleitung künstlich gekühlt wird, zum Zwecke, in den endlosen Heizschlangen die erforderliche Geschwindigkeit des kreisenden überhitzten Wassers zu erzielen. — Das Verfahren kann z. B. bei der Beheizung der sogenannten Frederkingpfanne (vergl. die nebenstehende Zeichnung) angewendet werden. Es bedeutet c die im Ofen liegende Heizschlange, welche ihre Fortsetzung in den in die Wandungen des



Kessels e eingegossenen Heizrohren hat, während m den vom Kessel nach dem Ofen rücklaufenden Rohrstrang darstellt, welcher durch die durch f ziehenden Kühlmittel (Wasser, Luft oder dergl.) gekühlt wird.

D. R. P. 190073 Kl. 78c. vom 16. November 1905. — Adolf Voigt in Schönebeck a. E.: Verfahren zur Zerkleinerung von Nitrocellulose. — Es ist bisher nicht ge-

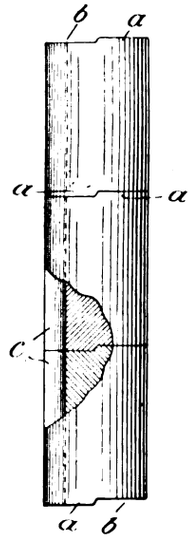
Digitized by Google

lungen, Nitrocellulose auf mechanischem Wege in den amorphen Zustand überzuführen. Nach vorliegender Erfindung soll dies nun mit Hülfe einer Kugelmühle ermöglicht werden. Die Wirkung der Kugelmühle besteht im Gegensatz zu der schneidenden Wirkung der bisher zur Zerkleinerung von Nitrocellulose benutzten Holländer und Schlagmühlen, darin, dass sie auf die Faser eine drückende, reibende und gleichzeitig zerschlagende Wirkung ausübt. Das Verfahren wird zweckmässig in der Weise ausgeführt, dass man die nitrierte Baumwolle mit dem nötigen Wasserzusatz zunächst in einer Excelsiormühle vormahlt und das Produkt sodann in eine Kugelmühle bringt, wo es im Verlaufe von wenigen Stunden zu einem völlig amorphen Pulver zerkleinert wird. Dieses Pulver lässt sich durch 3- bis 4maliges Waschen mit Wasser in etwa 24 Stunden bis zur völligen Stabilität auswaschen. Die so erhaltene strukturlose Nitrocellulose eignet sich ganz besonders zur Herstellung von komprimierten Nitrocellulosekörpern von sehr hohem spezifischen Gewicht.

D. R. P. 190074 Kl. 78e vom 11. August 1905. – Kings Norton Metal Company Ldt. in London, Thomas Abraham Bayliss in Kings Norton und Dr. Henry Winder Brownsdon in London: Verfahren zur Herstellung von Zündhütchen, Zündern oder dergleichen. — Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung von Zündhütchen, Zündern oder dergl., welche für Handfeuerwaffen und für Kriegsmunition behufs Entzündung derselben verwendet werden; durch dieses Verfahren soll eine bessere Wirkung und eine sichere Entzündung erreicht werden. Zu diesem Zweck wird der Substanz oder den Substanzen, welche gewöhnlich zur Herstellung der Zündsätze von Zündhütchen oder dergl. verwendet werden, ein Metall, vorzugsweise Aluminium, oder Metalle in fein pulverisierter Form derart zugesetzt, dass das Metall von den Komponenten des Zündsatzes isoliert ist. Bei Zündhütchen oder Zündern, welche knallsaure Salze oder andere empfindliche Zündsätze enthalten, wird, nachdem der Zündsatz gepresst ist, Schellackfirnis hinzugefügt, welcher das Aluminium oder ein anderes Pulver verteilt enthält und nach dem Trocknen auf dem Zündsatz einen gleichmässigen aluminiumhaltigen Ueberzug bildet. Für Zündhütchen, welche 0,03 bis 0,04 g knallsaures Salz enthalten, genügt ein Tropfen Firnis, welcher ein spezifisches Gewicht von 0,84 bis 0,86 besitzt und 10 Prozent Aluminiumpulver enthält. Für grössere Zündhütchen oder Zünder werden drei Tropfen des oben genannten Firnisses hinzugefügt. Es soll jedoch stets die Oberfläche des Sprengstoffes mit dem Aluminiumpulver bedeckt sein, wenn der Firnis trocken geworden ist. Die Menge des Aluminiumpulvers, welche dem Firnis zugefügt wird, kann in weiten Grenzen verändert werden, jedoch muss in den knallsauren Salzen genügend Oxydationsmittel, wie z. B. chlorsaures Kalium, im Ueberschuss vorhanden sein, damit eine vollkommene Verbrennung des Aluminiumpulvers eintritt. Wenn der Firnis in dem Zündhütchen trocken geworden ist, kann derselbe festgepresst werden, so dass eine vollkommene Ueberzugsfläche des Zündsatzes erhalten wird.

D. R. P. 190772 Kl. 78e vom 8. November 1906 (Zusatz zum Patent 144206 vom 27. Mai 1902). — Louis Cahüc in Neumarkt, Oberpf: Verfahren zum Laden von Bohrlöchern mit Sprengstoffkörpern. — Die Bergbehörden schreiben vor, bei Verwendung von Sprengstoffen in Patronenform (gepresste zylindrische Körper) solche mit einer Papierhülle zu versehen und so das Bohrloch (Mine) zu laden. Das Einbringen dieser Sprengstoffkörper geschieht nun in der Weise, dass 3 bis 4 oder auch mehr solcher Körper, deren Ober- und Unterteil glatt ist, in einer Papierhülle vereinigt und mittels ihrer axialen Durchbohrung auf die mit einem Knoten versehene Zündschnur aufgereiht in das Bohrloch vermittels des Ladestockes eingeführt werden. Die axial durchbohrten Patronen haben in mehrfacher Hinsicht Nachteile, welche durch die Konstruktion nach Patent 144206 beseitigt sind. Diese Konstruktion der Patronen genügt nun zwar wohl, wenn jede Patrone separat ohne Papierhülle in das Bohrloch eingeführt wird; wenn aber nach den bergbehördlichen Bestimmungen geladen werden muss und 3 bis 4 oder mehrere Patronen in einer Papierhülle in das Bohrloch eingeführt werden sollen, so ist beim Verpacken der Patronen mittels der Papierhülle bezw. beim Transport der Patronen eine gegenseitige Verstellung der Patronen nicht zu vermeiden, so dass eine Einführung der Zündschnur bezw. des Zündimpulses von der oberen bis unteren Fläche der Patronensäule unmöglich ist. Gemäss der Erfindung werden die einander zugekehrten Flächen der übereinander liegenden Patronen mit Vorsprüngen und Einkerbungen versehen, die so ineinandergepasst werden können, dass eine Verschiebung der Patronen beim Verpacken in Papierhüllen sowie beim Transport und bei der Verwendung nicht eintritt. Fig. 1 zeigt eine derartige Patronensäule in Seitenansicht bei teilweissem Schnitt. Fig. 2 ist eine Oberansicht einer Patrone. Die einander zugekehrten Flächen der Körper sind mit den ineinanderpassenden Vorsprüngen und Einkerbungen a bezw. b versehen. Mit c sind die in ihrer gegenseitigen Lage gesicherten Längsrillen bezeichnet. Die Formen dieser Vorsprünge und Einkerbungen können verschiedenartig ausgeführt sein.

Fig. 1.



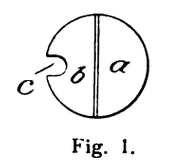


Fig. 1.

Französisches Patent 364413; 2. Zusatz Nr. 7749 vom 22. Mai 1907. — Carl Duttenhofer, Deutschfand: Verfahren zur Herstellung von Gewehr- und Geschützpulvern. (Vergl. Englisches Patent 791 vom 11. Januar 1907; diese Zeitschrift 1907, 2, 374.)

Englisches Patent 19408 vom 30. August 1906. — Karl Duttenhofer in Bergedorf b. Hamburg: Verfahren zur Herstellung von Explosivstoffen. — In der britischen Patentschrift 24782 v. J. 1904 ist ein Verfahren beschrieben, das beim Abfeuern von Nitroglycerin- und Nitrocellulosepulvern entstehende Mündungsfeuer dadurch zu beseitigen, dass man diesen Pulvern geringe Mengen Alkalibicarbonat neben geringen Mengen indifferenter Substanzen, wie Vaseline, zusetzt. Die so hergestellten Pulver haben indessen den Nachteil, dass sie infolge der hygroskopischen Eigenschaften der Alkalibicarbonate feucht werden und dadurch an Stabilität einbüssen. Um diesen Uebelstand zu beseitigen, werden nun nach vorliegender Erfindung den Nitroglycerin- und Nitrocellulosepulvern bestimmte Mengen (1–2%) von Salzen zweibasischer organischer Säuren (Weinsäure, Milchsäure, Oxalsäure, Aepfelsäure, Salicylsäure usw.) neben geringen Mengen indifferenter Stoffe, wie Oele, Fette, Harze und dergl. zugesetzt.

Englisches Patent 9170 vom 19. April 1907. — Giovanni Cornaro in Turin: Verfahren zur Herstellung von Sprengstoffen. (Vergl. Französisches Patent 376607 vom 11. April 1907; diese Zeitschrift 1907, 2, 412)

Amerikanisches Patent 849925 vom 27. September 1906. — Oswald Silberrad in Blackheath, England: Verfahren zur Herstellung von Sprengstoffen. — Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung von Nitroglycerin- und Nitrocellulosesprengstoffen und bezweckt die Detonationsgeschwindigkeit dieser Sprengstoffe durch geeignete Zusätze derartig zu erhöhen, dass ihre Explosion auch bei Anwendung kleiner Sprengkapseln mit genügender Schnelligkeit erfolgt. Dies wird dadurch erreicht, dass man den betreffenden Sprengstoffen etwa 5% einer Mischung aus 78 Teilen Ammoniumperchlorat und 22 Teilen Schwefel zusetzt. — Ein besonders zum Sprengen von Felsen u. dergl. geeigneter Sprengstoff soll beispielsweise erhalten werden, wenn man 95% einer Mischung aus 495 Teilen Nitroglycerin, 23 Teilen Nitrocellulose, 54 Teilen Pech, 60 Teilen Holzmehl und 544 Teilen Natriumnitrat und 5% der oben erwähnten Ammoniumperchlorat- und Schwefelmischung vermengt.

Amerikanisches Patent 850266 vom 24. Oktober 1905. — Fin Sparre in Wilmington, U. St. A.: Wasserdichte Masse zum Ueberziehen von Sprengstoffen. Diese Masse wird dadurch erhalten, dass man Schiessbaumwolle in einer Lösung eines festen Nitrokörpers in einem flüssigen Nitrokörper auflöst. Als flüssige Nitrokörper werden hierbei vorzugsweise Mononitrobenzol und Mononitrotoluol verwendet, als feste Dinitrobenzol. Dinitrotoluol und Trinitrotoluol, und zwar in folgenden Mengenverhältnissen: Flüssige Nitroverbindung 60—95%, feste Nitroverbindung nicht über 25% und Schiessbaumwolle 1—15%. — Die Masse, welche auf kaltem oder warmem Wege hergestellt werden kann, soll in erster Linie zur Herstellung nicht hygroskopischer Ammoniumnitrat-Sprengstoffe dienen. Man verfährt hierbei in der Weise, dass man das Ammoniumnitratpulver, beispielsweise 85% mit der wasserdichten Masse (15%) in einem gewöhnlichen Mischapparat mit oder ohne Zuführung von Wärme vermischt. Soll ein nitroglycerinhaltiger Sprengstoff hergestellt werden, so löst man das Nitroglycerin zunächst in der wasserdichten Masse auf und vermischt dann dieses Gemenge mit dem Ammoniumnitrat. Als Beispiel für einen derartigen Sprengstoff ist folgende Mischung angegeben:

Ammoniumnitrat . . .	75%
Wasserdichte Masse . .	20%
Nitroglycerin	5%

Amerikanisches Patent 850267 vom 28. November 1905. — Fin Sparre in Wilmington, V. St. A.: Verfahren zur Herstellung von Ammoniumnitrat-Sprengstoffen. — Das Verfahren besteht im wesentlichen darin, dass man den in der amerikanischen Patentschrift 850266 beschriebenen, mit einem wasserdichten Ueberzug versehenen Ammoniumnitrat-Sprengstoffen (vergl. diesen Bericht) noch ungelatinierte Nitrocellulose zusetzt, um diese Sprengstoffe empfindlicher zu machen. Als Beispiel wird folgende Mischung angegeben:

Ammoniumnitrat . . .	68%
Aluminium	10 „
Ueberzugsmasse . . .	12 „
Nitrocellulose	10 „

Amerikanisches Patent 850268 vom 8. Februar 1906. — Fin Sparre in Wilmington, U. St. A.: Sprengstoff. — In der amerikanischen Patentschrift 812958 ist ein aus Ammoniumnitrat, einem metallischen Bestandteil, z. B. Ferrosilicium, und nicht gelatinierter Nitrocellulose bestehender Sprengstoff beschrieben, welcher sich vor anderen bekannten, metallische Bestandteile enthaltenden Ammoniumnitratsprengstoffen dadurch auszeichnen soll, dass er nicht gefriert und

Digitized by Google

dabei rauchlos und vollkommen handhabungssicher ist. — Es wurde nun gefunden, dass ein Sprengstoff von den gleichen guten Eigenschaften erhalten werden kann, wenn in der oben erwähnten Mischung ein Teil der Nitrocellulose durch höher nitrierte aromatische Kohlenwasserstoffe, wie z. B. Trinitrotoluol, ersetzt wird. — Als Beispiel für einen derartigen Sprengstoff ist folgende Mischung angegeben:

Ferrosilicium	12%
Trinitrotoluol . . .	6 „
Nitrocellulose	6 „
Kerosene	2 „
Ammoniumnitrat . .	74 „

Amerikanisches Patent 850406 vom 21. Dezember 1905. — Fin Sparre in Wilmington, U. St. A.: Masse für Eisenbahnknallsignale. — Die bekannten Eisenbahnknallsignale leiden an dem Uebelstand, dass sie infolge der Aufnahme von Feuchtigkeit häufig versagen. Auch sind die bisher für diese Knallsignale verwendeten Mischungen nicht immer ungefährlich. Diese Mängel sollen nun durch die Verwendung der den Gegenstand dieser Erfindung bildenden Masse beseitigt werden. Dieselbe wird zweckmässig aus 50% Kaliumchlorat, 25% Schwefel, 15% einer Binde- und Ueberzugsmasse und 10% Ferrosilicium hergestellt, wobei als Ueberzugsmasse vorzugsweise die in der amerikanischen Patentschrift 850266 beschriebene, durch Auflösen von Nitrocellulose in einer Lösung eines festen Nitrokörpers in einem flüssigen Nitrokörper gewonnene Masse verwendet wird. Die Mischung wird in der Weise ausgeführt, dass man zunächst das Kaliumchlorat mit dem Schwefel vermengt, sodann das Gemenge in die gelatinöse Ueberzugsmasse einträgt und schliesslich das Ferrosilicium hinzufügt. Mit dem Ferrosilicium, das als Reibungsmaterial dienen soll, können der Masse gleichzeitig auch noch andere reibende Stoffe, wie gemahlenes Glas, zerkleinerte Kieselsteine usw., zugesetzt werden.

Amerikanisches Patent 850502 vom 8. Februar 1906. — Fin Sparre in Wilmington, U. St. A.: Sprengstoffe. — Die Erfindung bezweckt, Sprengstoffe herzustellen, die als Ersatz für gegeringere Sorten Dynamit dienen können, dabei aber vor diesen den Vorteil einer grösseren Sicherheit und der Ungefrierbarkeit aufweisen. Diese Sprengstoffe, die in üblicher Weise durch Mischen der einzelnen trockenen Bestandteile in geeigneten Mischmaschinen hergestellt werden, enthalten Nitrocellulose, Ammoniumnitrat, einem metallischen Bestandteil, z. B. Ferrosilicium, Natrium- oder Kaliumnitrat, Schwefel und Holzkohle oder Kerosene, und zwar in folgenden Mengenverhältnissen:

Nitrocellulose . .	5—20%
Ferrosilicium . .	5—20 „
Ammoniumnitrat .	25—75 „
Natriumnitrat / Kaliumnitrat	10—50 „
Schwefel . . .	2— 8 „
Holzkohle . . .	0— 8 „
Kerosene . . .	0— 8 „

Der Gehalt an Ammoniumnitrat kann eventuell vermindert und dementsprechend derjenige an Nitrocellulose und Kalium- oder Natriumnitrat erhöht werden. — Auch kann das Ammoniumnitrat ganz fortgelassen werden, so dass Sprengstoffe von etwa folgender Zusammensetzung erhalten werden:

Nitrocellulose . .	15—60%
Ferrosilicium . .	5—25 „
Natrium- od. Kalium-nitrat	30—70 „
Schwefel	2—10 „
Holzkohle . . .	0—10 „

Amerikanisches Patent 853830 vom 25. Juli 1906. — Fr. Joh. H. Roewer in Hamburg: Verfahren zur Herstellung von Nitroglycerinsprengstoffen. — Nach diesem Verfahren werden schwer gefrierbare Nitroglycerinsprengstoffe dadurch erhalten, dass man diesen Sprengstoffen 5–20% Monochlordinitroglycerin zusetzt. — Die Mischung von Nitroglycerin und Monochlordinitroglycerin wird zweckmässig durch gleichzeitiges Nitrieren von Glycerin und Monochlorhydrin hergestellt. (Vergl. auch D. R. P. 183400 vom 13. Dezember 1904; diese Zeitschr. 1907, 2. 158.)

Amerikanisches Patent 852142 vom 11. September 1906. — Fin Sparre in Wilmington, U. St. A.: Sprengstoff. — Die Erfindung beruht auf der Beobachtung, dass das Tetranitrodiglycerin ein kräftiger Explosivstoff ist, der sich besonders in Gemeinschaft mit gewöhnlichem Nitroglycerin zur Herstellung wertvoller, schwer gefrierbarer Sprengstoffe eignet. Zu diesem Zweck lässt man das Tetranitrodiglycerin oder ein Gemenge desselben mit Nitroglycerin von Holzmehl u. dergl. absorbieren und vermischt das so erhaltene Produkt mit Natriumnitrat oder anderen geeigneten Sauerstoffträgern. Als Beispiele werden folgende Sprengstoffmischungen angegeben:

I.	Nitroglycerin	25%
	Tetranitroglycerin . .	15 „
	Natriumnitrat . . .	50 „
	Holzmehl	10 „
II.	Nitroglycerin	15%
	Tetranitrodiglycerin .	15 „
	Schwefel	3 „
	Harz	2 „
	Natriumnitrat . . .	55 „
	Holzmehl	10 „
III.	Nitroglycerin	20%
	Tetranitrodiglycerin .	10 „
	Kollodiumwolle , . .	3 „
	Ammoniumnitrat . .	27 „
	Natriumnitrat	30 „

Amerikanisches Patent 852143 vom 11. September 1906. — Fin Sparre in Wilmington, U. St. A.: Verfahren zur Herstellung von Explosivstoffen. — Zur Herstellung von Explosivstoffen, insbesondere von rauchlosem Pulver werden nach vorliegender Erfindung Tetranitrodiglycerin, $C_6H_{10}O(ONO_2)_4$, Nitrocellulose und eventuell Nitroglycerin und Trinitrotoluol verwendet. Die betreffenden Substanzen werden in üblicher Weise miteinander verarbeitet und dann zwischen heissen Walzen gelatiniert. Beispielsweise werden folgende Mischungen empfohlen:

I.	Nitrocellulose	50%
	Tetranitrodiglycerin .	50 „
II.	Nitrocellulose . . .	50 „
	Nitroglycerin	30 „
	Tetranitrodiglycerin .	20 „
III.	Nitrocellulose	48%
	Trinitrotoluol	12 „
	Nitroglycerin	25 „
	Tetranitrodiglycerin .	15 „

Amerikanisches Patent 853056 vom 12. Juli 1905. — H. Ch. L. Bloxam in Capstadt: Verfahren zur Herstellung von Sprengstoffen. — Zur Herstellung von Sprengstoffen mit Ammoniumnitrat und Dinitrobenzol als Hauptbestandteilen verfuhr man bisher in der Weise, dass man das Ammoniumnitrat in fester Form mit dem geschmolzenen Dinitrobenzol vermischte. — Nach vorliegender Erfindung sollen nun Sprengstoffe von besserer Wirkung erhalten werden, wenn man die oben genannten Substanzen beide in geschmolzenem Zustande miteinander vermischt. — Das spezifische Gewicht der Sprengstoffe soll durch dieses Verfahren bedeutend erhöht werden und infolgedessen ihre Sprengwirkung eine besonders kräftige sein. — Das Verfahren soll in erster Linie zur Herstellung solcher Sprengstoffe dienen, die ausser Ammoniumnitrat und Dinitrobenzol noch Ammoniumkarbonat enthalten, wie solche z. B. in der britischen Patentschrift 7490 v. J. 1904 beschrieben sind. — Zur Ausführung des Verfahrens schmilzt man das Ammoniumnitrat, fügt das Ammoniumkarbonat hinzu und gibt zu dieser Schmelze das geschmolzene Dinitrobenzol oder aber man lässt das geschmolzene Gemisch von Ammoniumnitrat und Ammmoniumcarbonat auf das feste Dinitrobenzol laufen und rührt die Mischung kräftig durch. Nach dem Festwerden wird die Masse in üblicher Weise gemahlen und in Patronen gefüllt. — Besonders gute Resultate sollen mit einem nach diesem Verfahren aus 83 Teilen Ammoniumnitrat, 0,5—2,5 Teilen Ammoniumcarbonat und 17 Teilen Dinitrobenzol hergestellten Sprengstoff erhalten werden.

Amerikanisches Patent 855869 vom 24. September 1906. — Adolf Voigt in Hamm: Verfahren zum Nitrieren von Cellulose. — Die gewaschene und gereinigte Cellulose wird zunächst mit einer Mischung von konzentrierter Schwefelsäure und einer geringen Menge Salpetersäure behandelt. Die Menge der letzteren muss so gering sein, dass die Fähigkeit der Schwefelsäure, die Fasern aufzulösen, nicht wesentlich verringert wird; gewöhnlich genügt ein Zusatz von etwa 2—3%, um ein gutes Resultat zu erreichen. Die Cellulose wird in dieser Mischung so lange durchgerührt, bis sich eine breiige Masse gebildet hat und die faserige Struktur der Baumwolle vollständig zerstört ist. Sodann gibt man unter beständiger Kühlung eine zur Nitrierung der Cellulose genügende Menge Salpetersäure zu der Masse, lässt 2—3 Stunden stehen, wäscht das erhaltene Produkt mit grossen Mengen Wasser aus und trocknet. Das so erhaltene Produkt bildet ein feines Pulver von grosser Stabilität, das durch Stoss, Reibung oder Schlag nicht explodiert. Es kann über eine Stunde einer Temperatur von 135° ausgesetzt werden, und brennt, wenn es angezündet wird, langsam ab. — Das Material soll sich besonders gut zur Herstellung von Schiess- und Sprengmitteln, sowie auch zur Bereitung von Firnissen und dergleichen eignen.

Gesetze und Verordnungen.

Bestimmungen über Sprengstoffe in den Steinkohlenbergwerken des kgl. Oberbergamtes Bonn.*)

1. Allgemeine Bestimmungen.

§ 1. 1. Die Anschaffung von Sprengstoffen (Schwarzpulver, schwarzpulverähnlichen und brisanten Sprengstoffen) und von Zündmitteln zu Zwecken des Bergwerksbetriebes ist nur dem Bergwerksbesitzer und seinen Beauftragten gestattet.

2. Bei der Aufbewahrung und Ausgabe der Sprengstoffe sind die von den zuständigen Ministern über den Verkehr mit Sprengstoffen erlassenen Polizeiverordnungen — zur Zeit namentlich die §§ 1–3, 8, 27, 28 und 30—34 der Polizeiverordnung der Minister des Innern und für Handel und Gewerbe vom 14. September 1905 — zu beachten.

*) § 158 — § 179 der Bergpolizeiverordnung vom 1. Mai 1907.

Digitized by Google

Sicherheitssprengstoffe.

§ 2. Sicherheitssprengstoffe müssen von dem Fabrikanten auf einem Begleitschein durch die nachstehenden Angaben gekennzeichnet sein:

a) Name des Sprengstoffes mit dem Zusatz „Sicherheitssprengstoff";
b) Jahreszahl und Nummer der Kiste, in welcher der Sprengstoff verpackt ist;
c) Zusammensetzung des Sprengstoffes in Prozenten, wobei dessen Bestandteile bis auf 0,5 % genau anzugeben sind;
d) Name der Fabrik und der für ihre Betriebsleitung verantwortlichen Person.

§ 3. Auf Aufforderung des Bergrevierbeamten ist der Bergwerksbesitzer verpflichtet, durch chemische Untersuchung feststellen zu lassen, ob die Zusammensetzung des auf dem Bergwerk vorhandenen Sicherheitssprengstoffes von dem Fabrikanten richtig angegeben ist.

§ 4. 1. Wenn nach den Angaben des Fabrikanten die Zusammensetzung eines Sicherheitssprengstoffes sich geändert hat oder ein noch nicht erprobter Sicherheitssprengstoff angeschafft wird, hat der Betriebsführer dies dem Bergrevierbeamten anzuzeigen und nach dessen Anweisung die Sicherheit in einer Versuchsstrecke erproben zu lassen.

2. Ebenso ist zu verfahren, wenn die Zusammensetzung eines Sicherheitssprengstoffes von den Angaben des Fabrikanten abweicht.

2. Aufbewahrungsräume.

§ 5. Die ausserhalb der Betriebsanlagen über Tage angelegten Aufbewahrungsräume für Schwarzpulver und ähnliche Pulversorten unterstehen der gemeinschaftlichen Aufsicht des Bergrevierbeamten und der Ortspolizei. Dabei sind die von den Landespolizeibehörden erlassenen allgemeinen Vorschriften zu beachten; ausserdem unterliegen sie, wie alle übrigen, der alleinigen Aufsicht des Bergrevierbeamten unterstellten Aufbewahrungsräume für Sprengstoffe unter und über Tage, den folgenden Bestimmungen.

§ 6. Zur Anlegung eines Aufbewahrungsraumes ist die Genehmigung des Bergrevierbeamten erforderlich. In dem Antrage sind unter Beifügung einer Beschreibung und Zeichnung Art und Menge der Sprengstoffe anzugeben.

2. Der Aufbewahrungsraum darf erst benutzt werden, nachdem er polizeilich abgenommen und die Benutzung durch Eintragung in das Zechenbuch für zulässig erklärt worden ist.

§ 7. Bei der Anlegung von Aufbewahrungsräumen für Mengen bis zu 50 kg werden die Bedingungen vom Bergrevierbeamten vorgeschrieben.

§ 8. 1. Aufbewahrungsräume für grössere Mengen als 50 kg müssen, falls sie über Tage errichtet werden, mindestens 60 m von allen mit Feuerung versehenen oder zum Aufenthalte von Menschen dienenden Gebäuden sowie von Wegen und Eisenbahnen entfernt sein. Sie sind mit leichtem Dach aufzuführen, mit einer Erdumwallung zu umgeben und mit freistehendem Blitzableiter zu versehen.

2. Werden Aufbewahrungsräume unterirdisch eingerichtet, so müssen sie gegen Zubruchegehen gesichert sein, 100 m von den nächsten in Betrieb stehenden Schächten sowie 10 m seitlich von befahrenen Strecken liegen. Die sonstigen Bedingungen setzt der Bergrevierbeamte fest.

§ 9. 1. Uebersteigt die aufzunehmende Sprengstoffmenge 500 kg, so muss der Aufbewahrungsraum aus dem Lagerraume und einem Vorraume bestehen. Die Türen beider Räume müssen verschliessbar sein

2. Eine ständige Beleuchtung ist nur für den Vorraum zulässig und muss durch ausserhalb angebrachte Laternen oder elektrische Glühlampen erfolgen.

3. In dem Vorraume darf höchstens eine dem Tagesbedarfe entsprechende Sprengstoffmenge untergebracht werden.

§ 10. Aus Magazinen für mehr als 1000 kg Sprengstoffe darf eine Ausgabe an Arbeiter nicht stattfinden.

§ 11. 1. Alle Aufbewahrungsräume müssen trocken und so geräumig sein, dass sie bequem und ohne Erschütterung oder Verletzung der Sprengstoffpackung gefüllt und entleert werden können, auch jederzeit eine Besichtigung der Vorräte gestatten.

2. An der Aussenseite sind in leicht erkennbarer Weise die Worte „Warnung. Sprengstoffe!" anzubringen.

§ 12. 1. In Pulverkammern sind die Türschwellen von Holz herzustellen und die Fussböden mit Decken zu belegen. Eisenwerk muss an Stellen, wo es mit Eisen in Berührung kommen kann oder dem Betreten ausgesetzt ist, mit Kupfer- oder Zinkblech überzogen sein.

2. Diese Räume dürfen nur mit Filzschuhen betreten werden.

§ 13. 1. In den Kammern für sprengölhaltige Sprengstoffe darf die Temperatur nicht über 30° C. steigen und nicht unter 8° C. sinken. Zur Beobachtung muss ein hundertteiliges Thermometer angebracht sein.

2. Die Erwärmung darf nur durch eine Warmwasserleitung oder durch Pferdedünger geschehen. Die Temperatur der Warmwasserbehälter ist beständig zu überwachen und darf 60° C. nicht übersteigen.

3 Beförderung, Aufbewahrung und Ausgabe der Sprengstoffe.

§ 14. 1. Die Sprengstoffe und Zündmittel müssen bei ihrer Anlieferung sofort in die Aufbewahrungsräume befördert werden, wobei die Sprengstoffe in der von der Fabrik gelieferten Packung zu belassen sind.

2. Empfang, Beförderung, Aufbewahrung und Ausgabe darf nur sachkundigen und zuverlässigen Personen übertragen werden, deren Namen in das Zechenbuch einzutragen sind.

3. Sprengstoffe dürfen nicht gemeinschaftlich mit anderen Stoffen und Gerätschaften befördert werden.

4. Zur Beleuchtung bei der Beförderung sind geschlossene Laternen oder Sicherheitslampen zu benutzen, die von den mit der Beförderung unmittelbar beschäftigten Leuten nicht getragen werden dürfen.

5. Im Schachte dürfen Sprengstoffe nicht während des Ein- oder Ausfahrens von Mannschaften und nur nach vorheriger Benachrichtigung der Maschinenwärter und der Anschläger mit gemässigter Geschwindigkeit befördert werden.

§ 15. 1. Die Aufbewahrungsräume sind unter sicherem Verchlusse zu halten. Sie dürfen nur von den in Ausübung ihres Dienstes befindlichen Personen betreten werden.

2. Das Betreten mit offenem Lichte oder brennendem Tabak ist verboten.

§ 16. 1. In einer Kammer für brisante Sprengstoffe dürfen mit diesen zusammen andere Sprengstoffe nur in besonderen verschlossenen Behältern aufbewahrt werden.

2. Das gleiche gilt von Sprengkapseln und ähnlichen Zündmitteln.

§ 17. 1. Beim Oeffnen von Kisten oder Fässern mit Sprengstoffen dürfen keine eisernen Gerätschaften benutzt werden.

2. Das Oeffnen der Sprengstoffbehälter, das Auspacken und die Ausgabe von Sprengstoffen darf da, wo ein Vorraum vorhanden ist, nur in diesem erfolgen.

3. Leere Behälter und loses Packmaterial sind zu entfernen.

§ 18. In jeder Kammer für brisante Sprengstoffe ist ein täglich nachzutragendes Buch zu führen, das enthalten muss:

a) die Namen der die Einnahme und Ausgabe bewirkenden Personen;
b) die Namen der Empfänger;
c) den Tag der Einnahme und Ausgabe;
d) die Menge der vereinnahmten und verausgabten Sprengpatronen, Sprengkapseln und Zündhütchen;
e) Jahreszahl und Nummern der ausgegebenen Patronen.

§ 19. 1. Die Sprengstoffe dürfen nur in brauchbarer Beschaffenheit und nur in Form von Patronen ausgegeben werden.

2. Die Ausgabe darf nur an die zum Empfange Berechtigten erfolgen, die dem Ausgebenden bekannt sein müssen.

§ 20. Die Empfänger haben die Sprengstoffe getrennt von den Zündmitteln in einem mit Nummer versehenen, verschlossenen Behälter mitzuführen.

§ 21. 1. Sprengölhaltige Patronen sind von den Empfängern gegen Gefrieren zu schützen.

2. Gefrorene Patronen müssen vor ihrer Vewendung in Gefässen mit lauwarmem Wasser aufgetaut werden, wobei das Wasser mit den Patronen nicht in Berührung kommen darf.

3. In keinem Falle dürfen Patronen an die Flamme eines Lichtes, in die Nähe von offenem Feuer, von Oefen oder Herden, von Dampfkesseln oder Dampfheizungen oder überhaupt an Stellen gebracht werden, die wärmer sind, als die Hand verträgt.

§ 22. 1. Die nicht verwendeten brisanten Sprengstoffe und Sprengkapseln müssen nach beendigter Schicht an die Ausgabestelle oder in einen dazu bestimmten Aufbewahrungsraum zurückgegeben werden.

2. Erfolgt die Ablösung vor Ort, so darf der Ortsälteste sie unmittelbar dem ihn ablösenden Ortsältesten übergeben. Sonst ist es verboten, Sprengstoffe an andere Arbeiter abzugeben oder von anderen anzunehmen.

Bestimmungen über die Prüfung von Sprengstoffen auf der berggewerkschaftlichen Versuchsstrecke Gelsenkirchen.

1.) Der Antrag auf Prüfung eines neuen Sprengstoffes auf seine Sicherheit gegenüber Schlagwettern und entzündlichem Kohlenstaub ist an die Westfälische Berggewerkschaftskasse in Bochum zu richten. In dem Antrage ist anzugeben der Name und Wohnort des Herstellers, der Ort der Herstellung und der Name des Sprengstoffes. Ferner ist die Zusammensetzung des Sprengstoffes genau mitzuteilen. Diese Angaben werden auf Wunsch vertraulich behandelt (vergl. aber Ziffer 8). Mitzuteilen sind ausserdem alle besonderen bei der Lagerung und Versendung des Sprengstoffes zu beachtenden Massnahmen (Gebrauchsanweisung.)

2.) Für die Versuche sind in der Regel 10 kg des Sprengstoffes erforderlich. Dieser ist in Patronen von 35 mm, im übrigen in derselben Patronierung anzuliefern, wie er im praktischen Betriebe Verwendung finden soll. Der Sprengstoff ist gut zu verpacken und namentlich gegen den Zutritt von Feuchtigkeit zu schützen.

Die nach der Prüfung etwa übrig bleibende Sprengstoffmenge wird vernichtet. Eine Rückgabe von Sprengstoffen findet, selbst wenn die Prüfung aus unvorgesehenen Gründen sollte unterbleiben müssen, keinesfalls statt.

Digitized by Google

3.) Für die Versendung sind die polizeilichen Vorschriften zu beachten. Verwiesen wird insbesondere auf das Reichsgesetz vom 9. Juni 1884 gegen den verbrecherischen und gemeingefährlichen Gebrauch von Sprengstoffen und auf die für das Preussische Staatsgebiet geltende Polizeiverordnung vom 14. September 1905 betr. den Verkehr mit Sprengstoffen.

In Gemässheit dieser Vorschriften dürfen nur solche Sprengstoffe zur berggewerkschaftlichen Versuchsstrecke gesandt, daselbst gelagert und verausgabt werden, die zum Verkehr im allgemeinen (d. h. im Sinne des § 1 Ziffer 1—3 der Polizeiverordnung vom 14. Sept. 1905) zugelassen sind oder deren Versendung, Aufbewahrung und Verausgabung zu Versuchszwecken von der bezw. den zuständigen Landespolizeibehörden besonders gestattet ist.

Zum Verkehr im allgemeinen sind zugelassen die im § 2 Ziffer 1—4 der Polizeiverordnung vom 14. September 1905 aufgeführten Sprengstoffe, ferner gemäss § 2 Ziffer 5 der Polizeiverordnung alle jeweilg zur Versendung auf den Eisenbahnen zugelassenen Sprengstoffe.

4.) Soll der zu prüfende Sprengstoff mit der Eisenbahn eingesandt werden, so genügt, falls er bereits in der Eisenbahnverkehrsordnung oder in den bisher dazu erschienenen Nachträgen unter den bedingungsweise zur Beförderung zugelassenen Gegenständen (Anl. B der Verkehrsordnung) aufgeführt ist, ein entsprechender Hinweis auf diese Eisenbahnverkehrsordnung. Andernfalls ist eine besondere Bescheiniguug darüber, dass der Sprengstoff zur Versendung auf den Eisenbahnen zugelassen ist, im Original oder in beglaubigter Abschrift vor der Absendung vorzulegen.

5.) Soll der zu prüfende Sprengstoff auf Landwegen (mittelst Fuhre) zur Versuchsstrecke befördert werden, so ist anzugeben, ob der Sprengstoff bereits zum Verkehr im allgemeinen zugelassen ist. Falls sich diese Angabe darauf stützt, dass der Sprengstoff zur Versendung auf den Eisenbahnen zugelassen ist, so ist dies in der unter vorstehender Ziffer 4 gedachten Art zu erweisen.

Falls der Sprengstoff noch nicht zum Verkehr im allgemeinen zugelassen ist, so ist der Nachweis zu erbringen, dass die Versendung des Sprengstoffes auf bestimmten Wegen zu Versuchszwecken auf Grund der Bestimmung des letzten Absatzes des § 2 der Polizeiverordnung vom 14. September 1905 von der bezw. den zuständigen Landespolizeibehörden gestattet ist. Da die berggewerkschaftliche Versuchsstrecke im Regierungsbezirk Arnsberg liegt, so ist in jedem solchen Falle ausser den sonstigen, im Hinblick auf den Beförderungsweg etwa erforderlichen Genehmigungen auch die Genehmigung des Regierungspräsidenten in Arnsberg einzuholen. Von dieser Behörde ist zugleich die Genehmigung dazu zu erwirken, dass der Sprengstoff auf der berggewerkschaftlichen Versuchsstrecke in Gelsenkirchen zu Versuchszwecken aufbewahrt und verausgabt werden darf. Die betreffenden Genehmigungsschreiben sind sämtlich im Original oder in beglaubigter Abschrift einzusenden, und zwar hat dies vor der Absendung des Sprengstoffes zu geschehen.

6.) Der Sprengstoff ist unmittelbar zur berggewerkschaftlichen Versuchsstrecke in Gelsenkirchen, Klarastrasse, bei Zeche Konsolidation III/IV zu senden. Bei dem Transport mit der Eisenbahn ist die Sendung: „An Zeche Konsolidation III/IV zur Verfügung der Versuchsstrecke, Station Gelsenkirchen-Schalke (Westfalen) zu richten.

7.) Die Kosten für den Transport bis zur Versuchsstrecke hat der Antragsteller zu tragen.

8.) Im übrigen wird für die Prüfung des Sprengstoffes eine Gebühr nicht erhoben, weil die Ausführung der Versuche in erster Linie im Interesse der Zechen des rheinisch-westfälischen Steinkohlenbezirks erfolgt. Dafür behält sich aber der Vorstand der Westfälischen Berggewerkschaftskasse das Recht vor, das Ergebnis der Versuche den Zechenverwaltungen — auch unter Angabe der Zusammensetzung des Sprengstoffes — mitzuteilen und durch den Leiter der Versuchsstrecke veröffentlichen zu lassen, sobald der Sprengstoff im Bergbaubetriebe verwendet werden soll, oder falls über die Sicherheit des Sprengstoffs unrichtige Angaben verbreitet werden.

9.) Die Teilnahme an den Versuchen ist weder dem Antragsteller noch sonstigen Interessenten oder Beauftragten (z. B. Beamten oder Agenten von Sprengstofffirmen, Erfindern oder Herstellern von Sprengstoffen) gestattet. Auch im übrigen ist der Zutritt zur Versuchsstrecke solchen Personen versagt, wenn nicht wegen der Vornahme von Versuchen selbst oder aus anderen wichtigen Gründen eine Ausnahme geboten erscheint.

10.) Die Herstellung von Sprengstoffen und Sprengstoffproben auf der Versuchsstrecke, sei es auch nur die mechanische Zusammenmischung der einzelnen Bestandteile, ist nicht angängig. Ebensowenig kann die Patronierung loser Sprengstoffe auf der Versuchsstrecke vorgenommen werden.

11.) Das Ergebnis der Versuche wird rein zahlenmässig in Form eines Auszuges aus der auf der Versuchsstrecke geführten Schiessliste mitgeteilt, aus dem auch die hauptsächlichsten Versuchsbedingungen zu ersehen sind. Eine Vergleichung oder Gegenüberstellung mit Versuchsergebnissen, die mit Sprengstoffen anderer Firmen oder Personen erzielt sind, wird dabei nicht gegeben. Ebensowenig wird ein Gutachten darüber ausgestellt, ob auf Grund der Versuche der geprüfte Sprengstoff als Sicherheitssprengstoff angesehen werden kann. Es muss vielmehr denen, die ein Interesse daran haben, überlassen bleiben, aus den Mitteilungen der Versuchsergebnisse selbst sich ein Urteil über die Verwendbarkeit des Sprengstoffes in Schlagwetter- und Kohlenstaubgruben zu bilden.

Bochum, den 19. Oktober 1907.

Westfälische Berggewerkschaftskasse. Heise.

Aenderungen in § XXXVc der Anlage B der Eisenbahnverkehrsordnung. Vor dem mit Dahmenit beginnenden Absatz wird eingeschaltet:

Chromammonit, Gemenge von Ammonsalpeter, Kalisalpeter, Chromammoniakalaun oder Chromalaun, Vaseline und höchstens 19,5% Trinitrotoluol oder höchstens 15% Kollodiumwolle (Schiesswolle).

Der mit Ammoncarbonit beginnende Absatz erhält folgende Fassung:

Ammoncarbonit, Gemenge von Ammoniaksalpeter, höchstens 10% Kalisalpeter, Mehl und höchstens 4% mit Kollodiumwolle gelatinierten Nitroglycerin.

Vor dem mit Anagonsprengpulver beginnenden Satze wird eingeschaltet:

Ammonnobelit, Gemenge von Ammoniaksalpeter mit Mehl, Ammonium-, Kalium- und Bariumoxalat, Kochsalz, sowie höchstens 4% Nitroglycerin.

Hinter dem mit Gesteinswestfalit C beginnenden Absatze wird eingefügt:

Neuwestfalit, Gemenge von Ammoniaksalpeter, Pflanzenmehl, Kohlenwasserstoffen, mindestens 16% neutralen Salzen, z. B. Alkalichloriden, ferner aus Nitronaphtalin, höchstens 1% Kollodiumwolle, aus Nitrotoluolen (und zwar höchstens 20% Mono- und Di- oder durchaus Di-nitrotoluol oder höchstens 13% Trinitrotoluol, letzteres auch mit Zusatz andrer Nitrotoluole bis zu 20% der Gesamtmenge — und endlich aus höchstens 10% Baryt-, Kali- oder Natronsalpeter oder aus höchstens 10% von Mischungen dieser Salpeterarten oder (bei gleichzeitigem Gehalt an Trinitrotoluol) aus höchstens 5% dieser Stoffe.

Patentlisten.

Anmeldungen: Deutschland.

28. Oktober bis 4. November.

72d. R. 23 795. Behälter für Pulver oder Munition. — Eugen Ritter in Cöln-Ehrenfeld. — 31. XII. 06.

72d. Sch. 25 000. Schrapnellgranate. — Dr. Fr. W. F. Schultz in Berlin. — 26. II. 06.

12a. O. 5431. Verfahren zur Beseitigung und Kondensation von Nebeln in der chemischen Technik. — Dr. Wilhelm Ostwald in Gross-Bothen. — 12. XI. 06.

72d. L. 22 156. Patrone mit achsial hintereinander angeordneten Geschosskörpern. — Georg Luger in Charlottenburg. — 5. II. 06.

72d. L. 23 487. Patronen- oder Kartuschhülsen aus leicht verbrennbarem oder verdampfbarem Metall. — Dr. Albert Lang in Karlsruhe. — 19. XI. 06.

78c. V. 6393. Verfahren zur Herstellung von wettersicheren Sprengstoffen. — Georg Vater in Baukau bei Herne. — 31. I. 06.

78c. W. 27 026. Verfahren zur Herstellung von rauchschwachen Pulvern. — Westfäl. Anhalt. Sprengstoff-Akt.. Ges. in Berlin. — 17. I. 07.

65d. C. 14 197. Geschossmine. — Mc. Combie und Mc. Ilwaine in Dublin. — 19. XII. 05.

65d. E. 12 374. Aus mehreren in einer Flucht hintereinanderliegenden Rohren bestehende Unterwasserausstossvorrichtung für Torpedos. — Electric Boat Co. in Newyork. — 26. II. 07.

78c. E. 11 967. Verfahren und Herstellung eines für Schiess- und Sprengzwecke geeigneten Sprengöles. — Dr. R. Escales und Dr. M. Novak in München. — 12. IX. 06.

Erteilungen:

78e. 190 772. Verfahren zum Laden von Bohrlöchern mit Sprengstoffkörpern Zus. zu Pat. 144 206. — Louis Cahüc in Neumarkt. — 8. XI. 06.

72d. 191 181. Geschoss. — Burkard Behr in Suhl. — 1. I. 07.

72d. 191 539. Schrotgeschoss mit einem die Schrotkörner umschliessenden, während des Geschossfluges zu zerstörenden Mantel. Zusatz zu Pat. 158 580. — W. Hillmann in Hüttenförden. — 2. X. 06.

12i. 192 815. Verfahren zur Herstellung von fein verteiltem Schwefel. — Dr. H. Köhler in Berlin. — 29. V. 06.

12i. 192 883. Darstellung von Stickstoff-Sauerstoffverbindungen. — O. Bender, Berlin. — 18. IV. 06.

72d. 192 658. Vorrichtung, die Flugbahn von Schrotladungen sichtbar zu machen. — L. Kumme in Saarburg i. L. — 19. I. 07.

72d. 192 868. Packschachtel für Gewehr-Patronen. — Paul Walz in Schleusingen i. Th. — 23. IV. 07.

Digitized by Google

78a. 193 098. Einrichtung zur Herstellung von Zündbändern und -Blättchen. — F. A. Wicke in Barmen. 27. III. 06.

Gebrauchsmuster:

72d. 320 251. Patronenhülse, deren Bodenbeschlag aus einer Messing- und einer Stahlschicht besteht. — Munitionswerke Schoenebeck a. d. Elbe. — 5. IX. 07.

72d. 320 498. Patronenhülse und diese haltender Rahmen aus Aluminiumblech. — Freiherr O. von der Leye in Düsseldorf. — 20. VIII. 07.

72d. 320 568. Zündhütchen-Auszieh- und Einsetzmaschine. — Wilhelm Kalmbach in Cannstatt. — 4. X. 07.

72d. 320 894. Mit hervorstehenden Ringen versehenes Gewehrspitzkugelgeschoss. — Paul Veh in Elberfeld. — 30. IX. 07.

Oesterreich.

Aufgebote:

1. August bis 1. November.

72d. A 3327/07. Industrieller Udalrique Marga in Deeghem-lez-Bruxelles. — Patrone, bei der ein geringer Anfangsdruck der Pulvergase im Patronenlager mit Hilfe einer in der Patrone vom Amboss aus durch die Hauptladung sich erstreckenden Röhre erzielt wird, dadurch gekennzeichnet, dass diese Röhre ungefüllt ist und dass an deren vorderem Ende zwischen der Röhre und dem Boden des Geschosses ein Pulverkorn aus brisantem Pulver angeordnet ist. — 17. V. 07.

72c. A 3450/07. Friedr. Krupp, A.-G. in Essen (Ruhr). — Vorrichtung zum Entfernen von Pulvergasen aus Geschützrohren vermittelst einer sich an die Verschlussöffnung des Geschützrohres anschliessenden Saugleitung, dadurch gekennzeichnet, dass der Teil der Saugleitung, der gegenüber der Verschlussöffnung des Geschützrohres mündet, in einer der Ladestellung des Geschützrohres entsprechenden Lage feststehend angeordnet ist. — 23. V. 07.

72d. A 2067/07. Professor Wilhelm Hebler in Küssnacht. — Massives Stahlgeschoss, bei dem unter Vermeidung besonderer Führungs- und Dichtungsteile (Stahlnäpchen, Dichtungsscheiben, kupferne Führungsringe und -Wülste) eine nicht metallische Umhüllung, z. B. die Papierumhüllung, als alleiniges Führungs- und Dichtungsmittel ausgearbeitet ist, indem sie ohne Inanspruchnahme des Geschossmateriales beim Abschuss des Geschosses dasselbe gegen die Hülsenkammer abschliesst und beim Durchlaufen des Laufes ganz allein den den Zügen des letzteren entsprechenden Drall erhält. — 26. III. 07.

65e. A 2452/07. Schneider & Cie. in Le Creusot — Torpedo mit zusammendrückbarer Spitze, gekennzeichnet durch eine unter der Wirkung des Stosses beim Auftreffen sich zusammendrückende oder zusammenfaltende Spitze, in welcher der Perkussionsmechanismus derart angeordnet ist, dass er nur durch das Zusammendrücken oder Zusammenfalten der Spitze in Wirksamkeit gesetzt wird. — 11. IV. 07.

78b. A 1145/06. Chr. E. Bichel in Hamburg. — Verfahren, Sprengladungen durch Ueberziehen mit Geweben grössere Haltbarkeit gegen Bruch und Auseinanderfallen zu verleihen, dadurch gekennzeichnet, dass die Sprengladungen mit einem eng anliegenden trikotartigen Gewebe überzogen und dann in bekannter Weise mit einem Anstriche von Lack oder Firnis versehen werden. — 22. II. 06.

65d. A 2802/07. Ingenieur Lorenzo d'Adda in Turin. — Schiffspanzer aus Beton, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen einer äusseren Metallplatte uud einer inneren Metallplatte eine Betonmasse eingeschlossen und komprimiert wird. — 25. IV. 07.

Erteilungen:

1. August bis 1. November.

65. e. 30 034. Vorrichtung zur Korrektur der Tiefenbahn von Torpedos. — Kapitain Rađic in Fiume. — 15. IV. 07.

72d. 29 999. Verfahren zum Befestigen von Panzerkappen auf Geschossen. — Techniker W. Tischnoff in St. Petersburg. — 1. V. 07.

72d. 30 006. Zündvorrichtung für Sprenggeschosse, Minen u. dgl. — Louis Diederichs in Dienlefit. — 15. V. 07.

72d. 30 015. Geschoss und dazu gehöriger Lauf. — Emil Noack in Berlin — 1. V. 07.

72d. 30 021. Aufschlagzünder. — Sté. franc. des munitions de chasse, de tir et de guerre in Paris. — 15. V. 07.

72d. 30 030. Panzergeschoss mit einem gegen den Boden eines Mantels anliegenden harten Stahlkern. — Karl Grunwald in Bredeney. — 1. V. 07.

72b. 30 550. Zündungsvorrichtung für Geschütze. — Holmström, Mascall und Middleton in England. — 15. VI. 07.

72d. 30 513/4. Tempiervorichtung für Schrapnells. - L. Kreybig von Rittersfeld und Madar in Budapest. — 1. VI. 07.

72d. 30 517. Zündsicherung für Sprenggeschosse. — Vikers Sons and Maxim Limited in Westminster. — 15. VI. 07.

72d. 30 522. Langgeschoss für Feuerwaffen. — Ingenieur J. A. Bon in Paris. — 15. VI. 07.

72d. 30 527. Kippbarer Munitionswagen für getrennte Munition. — Friedr. Krupp A.-G. in Essen. — 1. VI. 07.

72d. 30 530. Sicherheitsaufschlagzünder. — Pr.-Leutnant Ch. G. Bastrup und Ingenieur J. H. Mentz in Kopenhagen. — 1. VI. 07.

72d. 30 548. Geschoss. — Ingenieur Sava Ragozea in Paris. — 1. VII. 07.

72d. 30 819. Zündhütchendichtung. — Zentralstelle für wissenschaftlich-technische Untersuchungen in Neubabelsberg. — 15. VII. 07.

Verantwortlicher Schriftleiter: Dr. Richard Escales in München. Verlag von J. F. Lehmann in München.
Druck von Kastner & Callwey, kgl. Hofbuchdruckerei in München.

Ballistol-Klever. Armee-Öl.

Goldene Medaille mit Eichenlaub: Internat. Jagdausstellung Wien, Mai 1907.
Patentiert in allen Patentstaaten.

Ballistol löst die **Nachschläge** in den mit Nitratpulver beschossenen Waffen (Gewehre und Geschütze) **chemisch** und **selbsttätig.** Keine Wischarbeit, keine Kraftbürste mehr!

Ballistol schützt Eisen und Stahl (Gewehrläufe und Schlossteile) absolut gegen Rost auch im Wasser.

Ballistol greift die Bräunung der Waffen nicht an und konserviert das Holz der Schäfte! Einölen der Waffen, alsdann jede weitere Behandlung überflüssig.

Ballistol ist das ideale Rostschutz- und Reinigungsmittel für mit **Schwarzpulver** beschossene Waffen.

Ballistol ist im Gebrauch das billigste aller Waffenöle!
Preis 1 Mk. per Flasche. Gebrauchsanweisung gratis und franko.

Chemische Fabrik F. W. Klever, Köln.

Beste rauchlose Jagdpatronen,
Hasiocher rauchloses Pulver,
Feuerwerkspatronen u. Zündschnüre
empfiehlt
Pulverfabrik Hasloch a. Main (Bayern).

Mario Cresta

PARIS, 35 Boulevard Haussmann

früher 27 Jahre in Hamburg und seit 5 Jahren in Paris etabliert

übernimmt die Vertretung

leistungsfähiger Fabriken

von sämtlichen Bedarfsartikeln **für Armee und Marine.**

Lieferant verschiedener Regierungen. — Ia. Referenzen.

Bei Bestellungen bitten wir auf die Zeitschrift für das gesamte Schiess- u. Sprengstoffwesen Bezug zu nehmen.

Digitized by Google

Die Zeitschrift für das gesamte Schiess- und Sprengstoffwesen erscheint monatlich zweimal in Nummern von durchschnittlich 16 Seiten. Preis in Deutschland direkt vom Verlag, sowie bei allen Postanstalten und Buchhandlungen ganzjährlich M. 24.—, direkt vom Verlag unter Kreuzband ins Ausland Mk. 28.—. Einzelne Nummern 1 Mk.

ZEITSCHRIFT FÜR DAS GESAMTE SCHIESS- UND SPRENGSTOFFWESEN

Zusendungen sind zu richten für die Redaktion an Dr. Richard Escales, München, Kaulbachstrasse 62 a/I. für Abonnement an J. F. Lehmann, München, Paul Heysestrasse 15a, für Inserate und Beilagen an Rudolf Mosse, München, Promenadeplatz 16. Anzeigen werden mit 40 Pf. für die 4 gespaltene Petitzeile berechnet.

Mit Unterstützung von Gen.-Dir. **Aufschläger**, Hamburg, Gen. Reg.-Rat **Bergmann**, Charlottenburg, Gen.-Dir. **Bichel**, Hamburg, Geh. Hofrat **Bunte**, Karlsruhe, Geh. Reg.-Rat **Cranz**, Charlottenburg, Prof. **Cronquist**, Stockholm, Dr. **Daniel**, Brüssel, Prof. **Dennstedt**, Hamburg, Direktor **Dreger**, Essen, Gen.-Dir. **Duttenhofer**, Bergedorf, Prof. **Eschweiler**, Hannover, Oberstleutnant **Exler**, Komorn, Hofrat **Gintl**, Prag, Prof. **Gody**, Brüssel, Prof. **Heise**, Bochum, Oberstleutnant **Heydenreich**, Berlin, Geheimrat **van t'Hoff**, Berlin, Prof. **Lepsius**, Griesheim, Prof. **Lunge**, Zürich, Geheimrat v. **Meyer**, Dresden, Gen.-Dir. **Philipp**, Wien, Direktor **Polain**, Lüttich, Generall. z. D. **Rohne**, Berlin, Geh. Reg.-Rat **Sachse**, Berlin, Prof. **Saposchnikoff**, St. Petersburg, Senator Paternò di **Sessa**, Rom, Prof. **Scholl**, Graz, Prof. **Spica**, Venedig, Prof. **Sy**, Buffalo, Oberst **Vitali**, Rom, Geh. Reg.-Rat **Will**, Neubabelsberg, Generalmajor z. D. **Wille**, Charlottenburg, Geh. Reg.-Rat **Witt**, Berlin

herausgegeben von **Dr. Richard Escales** in München.

Nr. 23. **1. Dezember 1907.** **2. Jahrgang.**

(Nachdruck der Originalartikel ist nicht gestattet.)

Allgemeine Bemerkungen zur chemischen Beständigkeit rauchschwacher Kriegspulver.

Von Oberstleutnant K. Exler in Komorn.

Die in der letzten Zeit aufgetretenen Unfälle mit rauchschwachen Kriegspulvern,[1]) insbesondere jener auf dem französischen Kriegsschiffe „Jena“, dann auf dem nordamerikanischen „Missouri“, „Georgia“ und auf dem englischen „Dreadnought“ etc., haben die Aufmerksamkeit der interessierten Kreise wieder in erhöhtem Masse auf die chemische Beständigkeit (Stabilität) lagernder rauchschwacher Kriegspulver gelenkt.

Es ist nun kein Geheimnis mehr, dass die modernen Schiesspulver als chemische Verbindungen begrenzt stabiler Erzeugungselemente unter dem Einflusse gewisser Faktoren ihre chemische Beständigkeit zu ändern vermögen und gewisse freiwillige Zersetzungen beim Lagern erfahren können, die im Gegensatze zu den beständigen echten Nitrokörpern (wie z. B. der Pikrinsäure) bereits bei gewöhnlicher Temperatur beginnen und sich je nach der chemischen Natur des Schiesspräparates mehr oder weniger rasch fortsetzen. Ein solcher allmählich fortschreitender Zersetzungsprozess, mit welchem eine Strukturänderung des Schiesspulvers parallel läuft, vermag nun nicht nur den ballistischen Effekt des Schiesspulvers wesentlich zu beeinflussen, sondern er kann in seinem extremen Auslaufe auch zur partiellen Selbstentzündung des Schiesspulvers führen, wodurch die Explosion lagernder grosser Pulvervorräte hervorgerufen werden kann.

Die Ursachen und Wirkungen solcher freiwilligen Veränderungen der modernen Schiessmittel sind noch nicht vollständig bekannt, und man ist in der Beurteilung, ob und bis zu welchem Grade ein fertiges Nitrocellulose- oder Nitroglycerinprodukt haltbar ist, oft unsicher, weil die Prüfungsmethoden nicht immer ganz einwandfrei und allgemein anwendbar sind.

Immerhin hat aber die Erfahrung gelehrt, dass die Lagerbeständigkeit der modernen Schiessmittel umso grösser ist, je reiner die zur Verarbeitung gelangenden Halbfabrikate, je exakter die Fabrikationsweise ist und je strenger jene Vorsichtsmassregeln beobachtet werden, die sich auf die Aufbewahrung (Deponierung) und den rechtzeitigen Umsatz lagernder Pulverbestände beziehen.

Da die Kriegspulver ferner möglichst unabhängig von ihrem Verwendungsorte sein sollen — sie werden ja unterschiedlichen klimatischen Einflüssen ausgesetzt — haben sie nicht nur dem mittleren Temperaturs- und Feuchtigkeitszustande unserer Breitengrade zu entsprechen, sondern sie sollen auch der Einwirkung extremer Temperaturen, wie sie z. B. die tropischen und arktischen Gegenden zeigen, möglichst lange widerstehen können.

Die Ursachen der chemischen Unbeständigkeit rauchschwacher Kriegspulver können nun:

a) in den Verunreinigungen der grundlegenden Erzeugungselemente durch Säuren, oder

b) in säureabspaltenden Zusatzstoffen,

c) in mangelhafter Erzeugung,

d) in äusseren Einflüssen, wie z. B. in der andauernden Einwirkung höherer Temperatur und von Feuchtigkeit, oder von in Wärme umgesetzter aufgehaltener Bewegung bestehen. Der Grad einer Wärmeeinwirkung hängt hiebei im nicht unbeträchtlichen Maasse von der chemischen Zusammensetzung des Pulvers ab.

Endlich können auch praktisch als prüfungsbeständig, d. h. bei ihrer Fertigstellung als solche bezeichnete Schiesspräparate, bei ihrer weiteren Lagerung noch

e) durch intramolekulare Oxydation zur allmählich fortschreitenden freiwilligen Zersetzung (Selbstzersetzung) gelangen.

Solche Selbstzersetzungen gehen stets mit einer gleichzeitigen Strukturänderung des Pulverelementes (Kornes) Hand in Hand, welch letzteres entweder brüchig, rissig wird oder ganz zerfällt, oder aber zerfliessliche saure Zersetzungsprodukte zeigt, die in feuchter Luft, u. z. infolge von Hydrolyse entstehen. Es treten ferner Gewichtsverluste, eine Abnahme des Stickstoffgehaltes des Pulvers, sowie des Gehaltes an in Aetheralkohol unlöslicher Nitrocellulose, dann eine Zunahme der acetonunlöslichen Zersetzungsprodukte, sowie eine saure Reaktion des wässerigen Pulverauszuges ein.

Diese Selbstzersetzung lagernder Pulverbestände bildet nunmehr die Achillesferse der modernen Pulvererzeugung und ist bei genauer Vermeidung der unter a) und b) angeführten ungünstigen Bedingungen oft die Folgewirkung von ganz unberechenbaren äusseren Einwirkungen.

Dass seitens der Pulverfabriken das Möglichste geleistet wird, ihren Fabrikaten die grösstmöglichste chemische Beständigkeit zu geben, ist selbstverständlich. Leider sind die in dieser Hinsicht mehrseitig gemachten Erfahrungsversuche der Oeffentlichkeit fast gar nicht zugänglich — zumal jeder Fabrikant sich nicht gerne in die eigenen Karten sehen lässt und die Geheimhaltung seiner Fabrikationsweise nebst anderen Vorzügen ihm oft auch zugleich die beste Sicherheitspolizze gegen die strafende Gewalt im Unglücksfalle bildet. —

Der Verlauf der allmählichen Zersetzung lagernder Pulverbestände lässt sich nun am besten illustrieren, wenn

[1]) Siehe hierüber die Unfallstatistik dieser Zeitschrift, dann die „Mitteilungen auf dem Gebiete des Seewesens“ 1907 u. a. m.

Digitized by Google

man die Zersetzungsverhältnisse jener Materialien vorerst betrachtet, aus welchen rauchschwache Pulver gegenwärtig erzeugt werden, d. h. jene des Nitroglycerins und der Nitrocellulose.

Beide Körper zerlegen sich unter der Einwirkung von Licht und Luft bei höheren Temperaturen oder bei direkter Berührung mit Wärmequellen, u. z. unter der Entwicklung von teilweisen Zersetzungsprodukten saurer Natur (Stickstoffverbindungen), welche imstande sind, wieder beschleunigend auf den Zersetzungsprozess einzuwirken und einerseits zu Wärmeentwicklungen, anderseits zu fortgesetzten Angriffen auf die übrige Masse führen.

Hat einmal eine Zersetzung eines rauchschwachen Pulvers begonnen, so schreitet sie erfahrungsgemäss, u. z. je nach den vorwaltenden Bedingungen langsamer oder rascher, mehr oder minder kontinuierlich fort — in welcher Hinsicht allerdings die Schiesspräparate sich nach ihrer chemischen Zusammensetzung verschieden verhalten.

Geht man von der chemischen Natur der zuvor genannten zwei Salpetersäurederivate (Ester) aus, so sollte man meinen, dass die Einwirkung der höheren Temperatur auf reine Nitroglycerinpulver unter Umständen grösser als auf reine Nitrocellulosepulver ist, weil im allgemeinen das Nitroglycerin leichter dissoziiert (sich spaltet) als die reine Nitrocellulose.

Reines Nitroglycerin[1]) ist bei gewöhnlicher Temperatur wenig flüchtig, hingegen mehr bei 50° C., und explodiert bei plötzlichem Erhitzen bei 180° C. Durch eine länger andauernde Erwärmung an einer Stelle kann leicht eine Zersetzung des Nitroglycerins und dadurch die Tendenz zur Trennung der Moleküle desselben hervorgerufen werden, die bei nur geringem Weitererhitzen an dem Zersetzungsorte eine partielle Detonation (einleitende Explosion) und durch Weiterübertragung von selbst die Explosion grösserer Mengen Nitroglycerins hervorruft.

Eine solche Explosion tritt umso leichter ein, je mehr das Sprengölpräparat in den zugehörigen Verpackungsgefässen abgeschlossen ist, je mehr also die Zersetzungsgase am Entweichen gehindert werden und damit unter Druck geraten. Dann hat eine Erwärmung auf 180° C. unfehlbar eine Explosion des Nitroglycerinpulvers zur Folge.

Nebst dieser Zersetzungs- bezw. Entzündungsfähigkeit durch hohe Temperatur kann man aber auch einen leichten Zerfall des Nitroglycerins unter Gasentwicklung, d. i. also eine Selbstzersetzung, dann beobachten, wenn das verwendete Nitroglycerin unrein war.

Ein in Zersetzung begriffenes Nitroglycerin färbt sich unter der Bildung von Salpetrigsäure, Stickoxydul und Kohlensäure grün. Nach und nach scheiden sich Oxalsäurekristalle aus, und nach einigen Monaten ist das Nitroglycerin in eine sulzige gallertartige Masse, bestehend aus Oxalsäure, Wasser, Ammoniak etc., übergegangen.

Eine solche Selbstzersetzung des Nitroglycerins geht bei gewöhnlicher Temperatur nur langsam vor sich, und ist bei offenen Verpackungsgefässen und kleinen Mengen nicht besonders gefährlich. Erfolgt hiebei eine entsprechende Abfuhr der entwickelten Wärme, so zersetzt sich das Nitroglycerin ohne Explosionserscheinung und unter reichlicher Entwicklung von nitrosen Dämpfen (Sauerstoffverbindungen des Stickstoffes). Kann jedoch den entwickelten Gasen kein oder nur ein geringer Abzug gewährt werden, dann kommt es infolge der Wärmeisolation zu einer Ansammlung von Wärme und infolge der gesteigerten Temperaturerhöhung zur Explosion.

Auch die Gegenwart von geringen Mengen an Salpeter- oder Schwefelsäure oder von beiden Säuren zugleich neben Nitroglycerin, wie sie z. B. bei mangelhaft ausgewaschenem Nitroglycerin infolge der grossen Affinität des letzteren zu den Säuren immer vorhanden ist, führt beim Erwärmen des Nitroglycerins zur Bildung von salpetriger Säure, indem die Schwefelsäure aus dem Nitroglycerin ein äquivalentes Quantum salpetriger Säure unter Bildung von Glycerinschwefelsäure abspaltet. Diese letztere zerfällt leicht in Glycerin und Schwefelsäure, welch letztere nun den Prozess von neuem einleitet. Die abdunstende Salpetersäure erleidet — unter den gegebenen Verhältnissen — wieder eine Zersetzung, indem sie infolge der Erwärmung teilweise in Stickdioxyd, salpetrige Säure, Sauerstoff und Wasser zerfällt, anderseits durch die Einwirkung von Schwefelsäure sich salpetrige Säure, Wasser und Sauerstoff bildet. Das infolge der Denitrierung regenerierte Glycerin wird bei der vorwaltenden Temperatur und bei der Gegenwart von Wasser wieder reduzierend auf die Salpetersäuredämpfe einwirken, wodurch ein neuer Impuls zur Entstehung von salpetriger Säure gegeben ist.

Das Auftreten (die Abspaltung) nitroser Säuren, und insbesondere jenes von den gelben Dämpfen der Untersalpetersäure vermag sonach den Zersetzungszustand des Nitroglycerins deutlich zu kennzeichnen.

In dem Verhalten eines Nitroglycerinpräparates zur einwirkenden Hitze kann man auch umgekehrt einen Rückschluss auf die Reinheit des Präparates, bezw. ein Kriterium für die chemische Haltbarkeit desselben gegenüber einer bestimmten Temperaturerhöhung finden. — Die gleichen Verhältnisse, wie vor, treten nun auch bei der Nitrocellulose (Schiesswolle) auf, welche überhaupt nur als ein relativ, nicht aber als ein absolut beständiges chemisches Produkt bezeichnet werden muss, weil die Nitrocellulose stets durch Säuren, Cellulose etc. verunreinigt ist. Hier spielt der Einfluss der Temperatur und der Feuchtigkeit dieselbe Rolle, wie bei dem Nitroglycerin, indem die Erhöhung der Temperatur die Zersetzungsgeschwindigkeit zu vergrössern vermag, die Feuchtigkeit aber infolge der wenn auch nur geringen Löslichkeit von Nitrocellulose in Wasser, Spaltungen des Nitrocelluloseesters in Cellulose und Salpetersäure hervorbringt, die als Komponenten nicht nebeneinander bestehen können, und deren Auftreten dazu führt, dass die Salpetersäure wieder einen Teil der Cellulose oxydiert und neben den Oxydationsprodukten der Cellulose noch salpetrige Säure gebildet wird.

Durch diesen Vorgang werden neue Mengen Schiessbaumwolle gelöst, zerlegt, oxydiert, und es muss die Menge an salpetriger Säure beständig wachsen. Hiebei findet eine Wärmeentwicklung statt, die, falls eine Wärmeisolation vorhanden ist, wieder die fortgesetzte Steigerung der Temperatur involvieren kann, welche schliesslich zur Selbstentzündung zu führen vermag.

Die vorgeschilderten Zersetzungen traten naturgemäss bei technisch reiner, d. h. richtig nitrierter und von jeder Säurespur möglichst befreiter Nitrocellulose viel später ein, als bei schlecht ausgewaschener und noch Nitriersäurereste enthaltenden Schiesswolle, welche, wenn auch noch so kleine Menge freier Säure in dem Inneren der Nitrocellulosefäserchen besitzend, stets einer, wenn auch sehr langsamen, doch stetig fortschreitenden chemischen Veränderung unterliegen. (Intramolekulare Oxydation.)

Der Verlauf der Selbstzersetzung der Nitrocellulose zeigt sich äusserlich zuerst durch das Auftreten nitroser Dämpfe, durch den Uebergang der Struktur der Cellulose in eine gummiartige Masse, welche in Wasser löslich wird, stark sauer reagiert, und welche Lösung ausser Kohlensäure und den Säuren des Stickstoffes (Aethylnitrit, Aethylnitrat, Salpeter-, salpetrige Säure etc.) noch Ameisen-, Oxal-, Zuckersäure und Glukose enthält.

Dass nun die Leichtigkeit der Selbstzersetzung mit dem Stickstoffgehalte der Schiesswolle steigt, also höher

[1]) Siehe auch Dr. Escales „Die Explosivstoffe".

Digitized by Google

nitrierte Nitrocellulosen sich leichter zersetzen werden als nieder nitrierte, ist als bekannt vorauszusetzen; ebenso, dass gewisse Operationen der Erzeugung, sowie gewisse akzessorische Bestandteile zersetzungsbeschleunigend oder verzögernd einwirken können. Aus dem vorhergehenden ist aber zu ersehen, dass die Beurteilung der chemischen Haltbarkeit der Nitrocellulose für deren praktische Verwendung zur Pulvererzeugung von grösster Bedeutung ist, und diesbezüglich zur Aufstellung verschiedener „Stabilitätsproben" geführt hat, die bei der — infolge noch ungenügend bekannter Ursachen und Wirkungen — vorhandenen Unsicherheit in der Beurteilung der Haltbarkeit eines fertigen Nitrocelluloseproduktes, hauptsächlich dahin zielen, die Nitrocellulose schon während ihrer Erzeugung, besonders aber vor ihrer Lagerung auf chemische Beständigkeit (Stabilität) zu untersuchen oder zu prüfen.

(Fortsetzung folgt.)

Die vorzeitige Explosion von Sprengschüssen und die Verhütung solcher Unfälle durch Sandbesatz.

Von Georg Zachmann, Steinbruch- und Bergwerksbesitzer in Wurzen (Sa.).

In jedem Steinbruch- oder Bergbaubetriebe sind von den Unternehmern und Arbeitern die Unfälle besonders gefürchtet, welche durch die vorzeitige Explosion von Sprengschüssen während der Besetzarbeit entstehen. Diese Unglücksfälle sind meistens mit sehr schwerer Verletzung oder Tötung der in der Nähe befindlichen Personen verbunden und um so gefürchteter, weil auch bei vorsichtiger Handhabung aus bisher unergründeten Ursachen die Sprengschüsse unvermutet losgehen. Ich selbst sah einmal einem solchen Unfalle zu, als ein Arbeiter in einem Steinbruche ein 50 cm tiefes Bohrloch fertiggestellt hatte und es mit Schwarzpulver lud. Der Arbeiter nahm zu diesem Zwecke einen Lappen, wischte das Bohrloch schön trocken aus und goss unter Zuhilfenahme eines 50 cm langen Ladetrichters aus Zinkblech ca. 1 Lot Schwarzpulver durch den Trichter hinab. Dann nahm er ein Stück feste Zündschnur, steckte dieselbe in das Bohrloch und schüttete dann nochmals ein Mässchen Pulver hinein. Er zog dann den Trichter heraus und entnahm seiner Sprengkiste ein Stück anscheinend von einer Papierdüte herrührendes weiches Papier. Dieses brachte er vorsichtig unter Zuhilfenahme eines geraden, eisernen Ladestockes, an dem sich ein 5 cm langer Kupferschuh befand, bis auf die Ladung. Hierauf zerkleinerte er sich Besatzmaterial; letzteres bestand aus reinem, staubfreiem Lehme, welcher in Ziegelform lufttrocken geformt war. Nachdem er von dem Lehmmehl eine Handvoll hineingestreut hatte, brachte er den Ladestock auf den Besatz und drückte ihn mit der Hand fest. Darauf nahm er den Ladestock zwischen zwei Finger und hob ihn ca. 10—15 cm hoch. Mit der andern Hand griff er nach dem neuen Besatz. Der Ladestock fiel also 15 cm tief hinunter. In demselben Augenblicke, ohne irgend welche Anzeigen, ging der Schuss mit einem grossen Knall los. Der Ladestock flog, wie aus einer Kanone geschossen, haushoch in die Luft und auf das benachbarte Feld. Glücklicherweise kam der Arbeiter mit dem blossen Schrecken davon, weil die Ladung noch nicht festgestampft war und das Gestein nicht zertrümmert wurde. Acht Tage später geschah in demselben Steinbruche derselbe Vorfall wieder, wobei indes der Arbeiter ziemlich schwere Verletzungen davontrug.

Nach den von mir eingezogenen Erkundigungen sind auf die vorher beschriebene Art und Weise innerhalb des Königreiches Sachsen in den Jahren 1896—1902 41 Unfälle in Steinbrüchen vorgekommen. Von diesen 41 Unfällen ist nicht in einem einzigen mit Sicherheit oder Wahrscheinlichkeit aufgeklärt worden, wodurch die vorzeitigen Explosionen entstanden sind.

Ich habe mich daraufhin eingehend mit der Frage der Ursachen solcher Explosionen beschäftigt und darnach mit deren Verhütung und bringe meine Erfahrungen in nachstehenden Ausführungen zum Vortrag.

Wenn man sich einen fertig besetzten Sprengschuss vorstellt, der also zu ca. $^1/_3$ mit Sprengpulver besetzt ist, auf welchem sich ein Papierpfropfen befindet und darauf der Besatz, so sind nur zwei Stellen möglich, an welchen eine Explosion vorkommen kann. Entweder entsteht die Entzündung oberhalb des Besatzes, oder unterhalb desselben, d. h. in der Pulverladung selbst. Wenn man den ersten Fall annimmt, dass die Explosion oberhalb des Besatzes ihren Anfang nimmt, so ergeben sich für denselben zwei Möglichkeiten. Entweder entsteht der Funke durch die Reibung des stählernen Ladestockes an den Bohrlochwänden, oder Steinsplitter, die sich in dem Besatze befinden, reiben sich aneinander oder an dem Ladestocke und dadurch entstehen die Funken.

Es werde angenommen, ein scharfkantiger stählerner, nicht mit Kupferschuh versehener Ladestock sei auf den halb fertig eingebrachten Besatz gebracht und es entständen durch die Reibung an den Bohrlochwänden, durch starke Schläge beim Besetzen, oder im Besatze selbst eine Reihe von Funken, so ist dadurch noch lange nicht die Möglichkeit gegeben, dass die Funken auch zur Pulverladung gelangen. Wenn dies geschehen würde, müsste doch der mehrere Zentimeter stark schon eingebrachte Besatz durchschlagen werden und auch der auf die Pulverladung aufgeschobene Papierpfropfen. Das direkte Durchschlagen der Funken durch Besatz und Papierpfropfen hindurch ist jedoch vollständig unmöglich. Der einzige Weg für die oberhalb des Besatzes entstehenden Funken, zur Pulverladung gelangen zu können, ist die Zündschnur. Die heute benutzten Zündschnüre sind jedoch auch in ihren billigen Sorten so stark, dass, wenn einzelne Funken an die Umhüllung gelangen, die Zündschnur noch nicht in Brand gesetzt wird. Erst dann, wenn durch eine ungeschickte Manipulation mit dem Ladestocke oder durch einen Fehler an der Zündschnur die Pulverseele frei liegt, könnte es möglich sein, die Schnur in Brand zu setzen. Wenn also auf diese Weise ein Sprengschuss vorzeitig losgehen soll, so ist es nötig, dass der Ladestock oder der Besatz eine Menge Funken reisst, dass diese direkt auf die Zündschnur springen, dass die Zündschnur aus irgend einem Grunde in ihrer Umhüllung zerstört ist, dass die entstandenen Funken gerade auf diese Stelle springen und das Pulver entzünden, und endlich, dass der Arbeiter, welcher den Schuss besetzt, das Brennen der Zündschnur nicht bemerkt. An und für sich unmöglich ist das Vorkommen einer solchen Reihe unglücklicher Umstände ja nicht; es erklärt aber keineswegs die grosse Anzahl der beim Besetzen vorzeitig explodierenden Schüsse.

Wenn, wie aus vorliegender ausführlicher Darstellung hervorgeht, der Grund der vorzeitigen Explosion nicht oberhalb des Besatzes zu suchen ist, so ist er dann innerhalb der Pulverladung zu finden. Sucht man die Ursache der vorzeitigen Explosion innerhalb der Pulverladung, so sind auch hier wieder zwei Fälle möglich. Der Schuss kann deshalb unvermutet losgehen, weil vielleicht die chemische Zusammensetzung des Pul-

Digitized by Google

vers derart ist, dass es starke Schläge oder Reibungen, wie sie beim Besetzen vorkommen können, nicht vertragen kann. Man hat auch in der Tat in der Zusammensetzung des Pulvers die Ursache der vorzeitigen Explosion gesucht. Insbesondere glaubte man in dem in dem Pulver befindlichen Perchlorat den Träger der Explosionen gefunden zu haben. Es sind jedoch von verschiedenen Behörden und Berufsgenossenschaften Versuchsreihen angestellt worden, welche mit positiver Sicherheit ergeben haben, dass der Gehalt von Perchlorat nicht die Empfindlichkeit des Pulvers gegen Schlag oder Reibung erhöht.

Meine durch langjährige Erfahrung befestigte Meinung geht nun dahin, dass weder durch die Arbeit des Besetzens, noch durch etwa oberhalb des Besatzes entstehende Funken, noch durch das im Pulver etwa enthaltene Perchlorat vorzeitige Explosionen entstehen,

„sondern einzig und allein dadurch, dass durch Festschlagen des Besatzes die zwischen den Pulverkörnern sich befindende, durch die Kompression stark erhizte Luft das Pulver entzündet."

Dass es möglich ist, durch mechanische Arbeit Luft zu erhitzen, bis sie leicht entzündbare Körper in Flammen setzt, dürfte bekannt sein. Auf diesem Prinzip beruht das vor Jahrzehnten an Stelle von Streichhölzchen vielfach in Anwendung befindliche pneumatische Feuerzeug. Dasselbe bestand aus einem Zylinder mit Kolben, der schnell hinter gestossen wurde. Auf dem Zylinderboden lag ein Stück Platinschwamm und die durch das schnelle Hinterstossen des Kolbens hoch erhitzte Luft brachte den Schwamm zum Glimmen. Auch an jedem Luftkompressor kann man beobachten, wie durch das Zusammendrücken der Luft eine starke Wärme entsteht, die durch Kühlvorrichtungen beseitigt werden muss. In dem weiter oben beschriebenen, von mir selbst erlebten Sprengunfalle hat der aufgeschobene Papierpfropfen in Verbindung mit dem feingeklopften Lehmbesatze als Kolben gewirkt und die Luft innerhalb der Sprengladung so erhitzt, dass sich einzelne Pulverpartikel entzündet haben. Speziell schiebe ich bei dem obigen Unfalle dem Papierptropfen die Veranlassung der Explosion zu. Wie erwähnt, bestand derselbe aus einer alten Papiertüte. In meinen Betrieben war es früher üblich, dass die Arbeiter das Sprengpulver im ausgewogenen Zustande in Papiertüten entnahmen. Am Arbeitsplatze angekommen, schütteten sie das Pulver in ihre Pulverkanne. Die leeren Papiertüten wurden nicht weggeworfen, sondern in die Sprengkiste gelegt und beim Besetzen wieder mit verwendet. Es war nun unvermeidlich, dass sich an den Seiten, besonders in den Ecken der Tüten Pulver in Staubform ansetzte. Wenn nun dieses mit feinstem Pulverstaub behaftete Papier in die Sprengladung kam und auf den Besatz stark geschlagen wurde, so ist es jedenfalls nicht unwahrscheinlich, dass die hoch erhitzte Luft zuerst das leicht entzündbare Staubpulver des Papierpfropfens entflammte und dass dann dadurch der ganze Schuss losging. In Erwägung dieses Umstandes habe ich in meinen Betrieben veranlasst, dass das Pulver nicht mehr in Papiertüten ausgegeben wurde und dadurch auch erreicht, dass kein Sprengschuss vorzeitig wieder losgegangen ist. Weiterhin habe ich verboten, den am Boden des Pulverfasses sich befindenden oder in den Pulversäcken haftenden Staub auszuklopfen und mit in das andere Pulver zu mischen. Dass gerade Staub am leichtesten zu verbrennen befähigt ist, zeigen die in Bergwerken und Mühlen vorkommenden Staubexplosionen mit trauriger Deutlichkeit.

Aber auch bei Abwesenheit von Staubpulver ist es nicht schwer, durch genügende Lufterhitzung reines Kornpulver zur Entzündung zu bringen. Nach dem Werke von Dr. J. Uppmann „Das Schiesspulver", Seite 154, entzündet sich gekörntes Pulver zwischen 270 und 320° C., Mehlpulver schon früher. Ich habe berechnet, dass ein Druck von ca. 10 Atm. dazu gehört, um Luft von 20° C. bei 760 mm Quecksilbersäule auf 300° C. zu erhitzen. Die Formel, die ich dazu benutzte, lautet: 1 Atm. absolut $\times \frac{0{,}29^0 \times 8}{300 \times 273} = \frac{}{20 \times 273}$ 10,061 Atm. absolut. Nach meinen weiteren Versuchen ist es in der Tat möglich, bei dichtschliessendem Besatze mit kurzen kräftigen Schlägen die Luft im Bohrloche auf 10 Atm. zu verdichten und dadurch das Pulver mit absoluter Sicherheit zu entzünden. Sehr wahrscheinlich gehört aber bei Vorhandensein von Pulverstaub, der an und für sich eine grössere Oberfläche darbietet, nicht einmal soviel Druck dazu, um das Staubpulver zur Explosion zu bringen.

Zurückkommend auf die von mir weiter oben schon genannte Zahl von 41 Schiessunfällen infolge vorzeitiger Explosion im Königreiche Sachsen habe ich zur Erhärtung meiner Theorie noch zu bemerken, dass 40 Unfälle in Granit und Porphyr, also bei Hartgestein, vorgekommen sind und nur ein einziger Unfall im Sandstein. Auf den ersten Blick erscheint es unverständlich, warum gerade die Unfälle im Hartgestein vorkommen, da auch im weichen Gestein mindestens soviel gesprengt wird. Der Grund liegt einfach darin, dass das Hartgestein infolge seiner spezifischen Dichtigkeit der beim Besetzen komprimierten Luft keine Gelegenheit gibt zu entweichen. Selbst wenn in einem in Sandstein gebohrtes Loch die Luft durch das Schlagen auf den Besatz stark erhitzt wird, kann sich dieselbe an den porösen, eine grosse Oberfläche bietenden Bohrwänden sehr abkühlen, während bei den glatten Sprenglöchern im Porphyr oder Granit jede Möglichkeit dazu fehlt. Es ist damit erwiesen, dass der Grund der vorzeitigen Explosion keineswegs in der chemischen Zusammensetzung des Pulvers, etwa im Perchlorat liegen könnte, weil sich dann die Unfälle auf alle Gesteinsarten gleichmässig verteilen müssten. Auch wenn man annehmen wollte, dass etwa durch Gebrauch von eisernen Ladestöcken die Schüsse oberhalb des Besatzes, wie eingangs ausgeführt, entzündet würden, so müssten die Unfälle in allen Gesteinsarten vorkommen, was jedoch nicht der Fall ist.

Bei allen 41 Unfällen war kein Schuss tiefer als 50 cm. Die Unfälle sind demnach jedesmal dann passiert, wenn nur wenig Besatz zur Verwendung gekommen war und die ersten Schläge mit dem Hammer ausgeführt wurden. Wäre der Besatz schon sehr stark, so würde es unmöglich sein, die Luft bis zur Pulverentzündung zu erhitzen, weil der Besatz an den Bohrwänden Widerstand findet.

Einen geschichtlichen Beleg für meine Theorie fand ich in dem von Professor Hoppe in Clausthal herausgegebenen Schriftchen, betitelt: Beiträge zur Geschichte der Erfindungen. „Wer hat den Lettenbesatz im Harzer Bergbau eingeführt?" Auf Seite 8 ist darin beschrieben, dass vor Erfindung des Lettenbesatzes die Bohrlöcher mit einem eingetriebenen Holzpflocke besetzt wurden. Es sei dabei oft vorgekommen, dass sich bei dem Hineintreiben der Pflöcke die Luft so stark erhitzte, dass das Pulver sich entzündete. Die Methode des sogen. „Pflockschiessens" wurde wegen ihrer Gefährlichkeit auch bald verlassen und durch die ungefährlichere des Lettenbesatzes ersetzt. Aber auch der bisher verwendete Lettenbesatz ist, wie die massenhaft vorkommenden Schiessunfälle zeigen, nicht ungefährlich, denn er wirkt in Verbindung mit dem Papierpfropfen ebenso wie der früher verwendete Holzpflock als Kolben, erhitzt die Luft und bringt den Sprengstoff unvermutet zur Explosion.

Digitized by Google

Nachdem, wie aus obigem hervorgeht, nur in Verwendung des Lettenbesatzes die Ursache der Schiessunfälle zu suchen ist, handelte es sich darum, den Lettenbesatz durch ein anderes Material zu ersetzen. In einem 1844 in Lüttich bei Dominique Avanzo & Co. erschienenen Lehrbuche über Sprengarbeiten von M. M. Combes (Ingenieur en Chef des Mines) findet sich folgende interessante Mitteilung:

„Zahlreiche Versuche sind zu verschiedenen Zeiten und an vielen Orten gemacht worden, um das Besetzen eines Schusses durch Sandbesatz zu vereinfachen. In England hatte man bei in die Tiefe gehenden Bohrlöchern diese einfach mit Sand gefüllt, nachdem auf die Pulverladung ein oder zwei Holzpfropfen gesetzt waren, die nur den Zweck hatten, das Pulver von der Sandmasse zu trennen. Man fand, dass Kleie, Sägemehl und andere pulverige Materialien dieselbe Wirkung hatten, wie Sand. Versuche, die am Mont-Cenis durch Decandolle gemacht wurden, zeigten, dass die Wirkung des Schusses im Gestein grösser war, wenn das Bohrloch mit Sand gefüllt war, als wenn es in der gewöhnlichen Weise besetzt wurde."

Es werden dann Versuche beschrieben, die 1807 in Deutschland gemacht wurden und aus denen hervorging, dass das Schiessen mit Sand einen deutlichen Vorteil bei den nach unten gehenden Bohrlöchern hat. In dem Artikel von Lelievec im Journal des Mines, Band XIX, Seite 235, wird über die in den Gruben von Pesey gemachten Versuche berichtet. Darnach fand man jedoch, dass bei Bohrlöchern von 30—40 cm Tiefe und bei Anwendung von Sandbesatz die Wirkung nicht so gut wie bei festem Besatze war.

In meinen Betrieben habe ich daraufhin eingehende Versuche mit Sandbesatz angestellt und gefunden, dass derselbe in jeder Beziehung dem Lettenbesatze vorzuziehen ist. Die Methode bei dem Besetzen ist folgende:

In ein fertig gebohrtes Sprengloch wird mittelst eines Trichters loses Pulver eingeschüttet und ein Stück Zündschnur in das Pulver gesteckt. Ein Papierpfropfen braucht nicht auf die Ladung aufgeschoben zu werden. Das Besatzmaterial muss ein möglichst feinkörniger, jedenfalls ganz trockener Sand sein. Derselbe wird mit der Hand in das Bohrloch hineinlaufen gelassen, bis dasselbe oben voll ist. Irgend ein Werkzeug zum Feststampfen des Besatzes darf und soll nicht gebraucht werden, sondern der Sand muss so locker bleiben, wie er ist. Man müsste annehmen, dass das doch verhältnismässig langsam wirkende Sprengpulver den losen Sand ohne weiteres aus dem Sprengloche herauswerfen sollte. Dies ist jedoch keineswegs der Fall, im Gegenteil, die Wirkung der Sprengschüsse ist noch besser, als wie bei Lettenbesatz. Notwendig ist es jedoch, dass der Sand absolut trocken ist und dass wenigstens die Hälfte ganz feine Körnchen sind, während der Rest ziemlich grob sein darf. Am besten eignet sich getrockneter reiner Süsswasser-Quarzsand, oder das an Fluss- und Bachrändern angeschwemmte Sandmaterial. Auch der bei Steinbrechmaschinen abfallende feine Grus und Steinstaub ist ein geeignetes Besatzmittel. Ausser der guten Wirkungsweise des mit Sand besetzten Sprengschusses hat dieser Besatz noch folgende, ausserordentlich wichtige Vorteile:

1. Das Laden der Sprengschüsse dauert höchstens $^1/_4$ der beim Lettenbesatz erforderlichen Zeit. 2. Die Schusswirkung ist mindestens so gut wie bei Lettenbesatz. 3. Es hat sich gezeigt, dass bei Sandbesatz die Sprengstücke nicht so weit fortgeschleudert werden, als wie bei festem Besatz. Dies dürfte daher rühren, weil der Sandbesatz einen grösseren Widerstand bietet und die Sprengstücke zurückhält. 4. Versager können nicht so oft vorkommen als wie bei Lettenbesatz. Da bei Sandbesatz kein Ladestock gebraucht und der Besatz nicht festgestampft wird, so kann auch die Zündschnur nicht beschädigt werden. 90 % aller Versager rühren davon her, dass die Zündschnur beim Besetzen durch den Ladestock an einer Stelle zerstört wird. 5. Sollte bei Sandbesatz wirklich ein Versager vorkommen, so ist es ein leichtes, die Zündschnur herauszuziehen und den lockeren Sand mittelst eines geeigneten Holzstückes herauszulöffeln, was ganz ungefährlich sein dürfte. Die vielen Unglücksfälle, welche durch Ausbohren von Sprengschüssen entstehen, fallen bei Sandbesatz weg. 6. Es ist unmöglich, dass während des Besetzens der Schüsse mit Sand eine vorzeitige Explosion eintreten kann, wie bei Lettenbesatz. 7. Das Sandbesatzmaterial ist fast überall zu beschaffen und falls es auch aus grosser Entfernung herangeschafft werden müsste, so sind die Kosten für den einzelnen Schuss ganz minimal und stehen absolut nicht im Verhältnis zu den vielen Vorteilen. Mit einer einzigen Wagenladung Sand können viele tausend Schüsse besetzt werden. 8. Mit derselben vorzüglichen Wirkung können auch sogenannte Lassenschüsse mittelst Sand besetzt werden. Bis jetzt gaben die Lassenschüsse zu Unglücksfällen viel Veranlassung, weil meistens bei dem Besetzen mit Letten ungeeignete Werkzeuge verwendet wurden, auch verlief sich das Pulver leicht in den Rissen und Lassen. Bei Sandbesatz genügt es, das Pulver in die Lasse zu schütten und ohne jedes Feststampfen den Sand hineinlaufen zu lassen, worauf sich die Wirkung als eine vorzügliche erweisen wird. 9. Das Sandbesatzmaterial friert nicht wie Lettenbesatz und kann ebensogut für Pulver als wie für Dynamit verwendet werden. 10. Die Anschaffungskosten für Ladestöcke mit kupfernem Schuh und deren Unterhaltung fallen vollständig weg.

Allen diesen erheblichen Vorteilen steht nicht ein einziger Nachteil gegenüber, wenigstens habe ich einen solchen bisher noch nicht zu entdecken vermocht.

In erster Linie ist die Frage des gefahrlosen Besatzes für Steinbrüche und Tiefbauten wichtig. Sofort nach meinen Veröffentlichungen über den Sandbesatz sind von der in erster Linie interessierten Steinbruchsberufsgenossenschaft zahlreiche Versuche angestellt worden, welche ausnahmslos die gute Wirkung des Sandbesatzes erhärteten. Auch von den berufsgenossenschaftlichen Organen selbst sind lange Versuchsreihen ausgeführt worden, welche ebenfalls die eben angegebenen Vorteile ergaben.

Es ist möglich gewesen, den Sandbesatz bis auf eine Besatzhöhe von 12 cm herunterzubringen, in einzelnen Fällen sogar bis auf 9 cm. Bei dieser so geringen Sandmenge sollte man glauben, dass diese ohne weiteres von dem Pulver herausgeschleudert werden müsste. Wie jedoch die von den Herren Uhrig und Ingenieur von Hösslin in Karlsruhe gemachten Versuche beweisen, ist dies absolut nicht der Fall. Es würde für die Wissenschaft eine dankenswerte Aufgabe sein, nachzuweisen, aus welchen Gründen eigentlich der Sand ein so ausgezeichnetes Besatzmaterial bildet und die Explosionsgase besser zurückhält, als der beste festgeschlagene Besatz.

Trotzdem, dass, wie alles neue, auch der Sandbesatz bei den Beteiligten sich nicht schnell eingeführt hat, dringen jedoch dessen Vorteile in immer weitere Kreise. Während noch im Jahre 1904 im Königreiche Sachsen bei dem Feststampfen des Besatzes in Steinbrüchen, also noch vor Einführung des Sandbesatzes 10, sage und schreibe zehn Unglücksfälle durch vorzeitige Explosion vorgekommen sind, hat sich in den Jahren 1905 und 1906 im Königreiche Sachsen auch nicht ein einziger Unfall beim Besetzen ereignet. Im Jahre 1904 sind bei Lassenschüssen 2 Unfälle vorgekommen, 1905 und 1906 nicht ein einziger. Im Jahre 1904 ereigneten sich innerhalb des Königreiches Sachsen 28 Schiessunfälle, 1905

Digitized by Google

nur noch 13, und 1906 nur noch 8, also kaum der vierte Teil der Unfälle wie vor 3 Jahren, ehe der Sandbesatz in Anwendung kam.

Es dürfte Pflicht eines jeden sein, der Sprengungen vorzunehmen hat, seine Beamten und Arbeiter auf die Vorteile und Ungefährlichkeit des Sandbesatzes hinzuweisen und dadurch mit beizutragen, das Leben und die Gesundheit manches braven Arbeiters zu erhalten.

Ueber Explosionsfernwirkungen.

(Nach dem Bericht von L. Lheure, Mém. des poudres et salpêtres Tome XIII, 161.)

Deutsch bearbeitet von Dr. E. Burkard. (Schluss.)

V. Zerstörungen an den Hütten.

Die für die Versuche aufgestellten Hütten bestanden aus einem Metallgerüst, in welchem Wände aus dreierlei Material befestigt waren:

1.) Glasfenster. Diese Fenster waren 2×1 m gross, und 8teilig. Die Füllungen bestanden aus vier quadratischen Scheiben von 0,40 m Seitenlänge aus 3 mm dickem Glas und vier ebenso grossen Buchenholzplatten von 0,8 mm Dicke. Es war festgestellt, dass diese Holzscheiben (unter statischem Druck) denselben Widerstand boten, als das 3 mm dicke Glas. Platten von 50×50 cm zerbrachen unter einer gleichmässigen Belastung von ungefähr 75 g/qcm. Das gleichzeitige Vorhandensein von Glas- und Holzscheiben in demselben Fenster erlaubte festzustellen, ob die Explosionswirkungen an starrem Material (Glas) und an biegsamem Material (Holz) die gleichen sind. Die Scheiben (aus Glas oder Holz) waren in Holzrahmen festgelegt.

2.) Holzwände. Diese Wände von 2×1 m Grösse bestanden aus 13 mm starken Brettern, welche mit Nute und Feder versehen und oben und unten in Holrahmen von 27 mm Stärke befestigt waren.

3.) Wände aus durch Drahtnetz verstärkten Gipsplatten. Diese ebenfalls 2×1 m grossen Wände waren 30 mm dick, die Gipsplatten waren durch ein im Innern befindliches Drahtnetz von 625 Maschen pro Quadratmeter (Drahtzaun) verstärkt.

Die Gipsplatten wurden in der Pulverfabrik Sévran durch einen sehr zuverlässigen und geschickten Arbeiter aus frisch gebranntem Gips bester Qualität hergestellt. Nach mehrwöchigem Trocknen wurden die sehr widerstandsfähigen Wände in 27 mm dicke Holzrahmen gefasst.

Alle Wandflächen der Hütten waren abnehmbar und durch Bolzen und Schrauben am Eisengestell zu befestigen.

Dach: Die eine Dachseite, nämlich die dem Explosionsort zugewendete, war mit Zinkblech gedeckt; die andere Seite war mit auf unverbundenen Holzlatten liegenden Ziegeln gedeckt. Der First war mit einem sowohl auf das Zinkblech als auch auf die Ziegeln übergreifenden Bleiband abgedeckt. Im Innern hatten die Hütten einen auf Schwellen liegenden Holzboden. — Die dem Ort der Explosion zu gelegenen Seiten der Hütten bestanden aus allen drei Typen, die Bretterwand bildete das Mittelstück. Die Hinterwand bestand ebenfalls aus allen Typen, nur vertrat die Stelle der festen Holzwand eine Holztüre von gleicher Brettstärke. Die Giebelseiten, deren Breite 2 m betrug, bestanden in der einen Hälfte aus quadratischen Scheiben aus Glas und Holz, in der anderen Hälfte aus einer Bretterwand. Die Oberteile (Dreiecke) bestanden ebenfalls aus Bretterwand.

Die Aussenmasse der Hütten betrugen 3 m Länge, 2 m Breite und 2 m Höhe bis an den Dachrand.

Die Stabilität der Hütten wurde durch folgende Massnahmen bewirkt:

1.) Durch tief in die Erde eingeschlagene Holzpfähle an jeder Ecke, wodurch jedes horizontale Ausweichen verhindert wurde;

2.) durch Beschweren des Bodens der Hütte mit Gussstücken (Verblendungsformen, grossen Geschossen etc.). Das Gewicht dieser Stücke erreichte 2—3 Tonnen für jede Hütte und widerstand jeglichem Anheben oder Schwanken.

Diese Vorsichtsmassregeln wurden getroffen zu dem Zweck, jedes Nachgeben des Gerüsts, welches eine Abschwächung der Explosionswirkung an den abnehmbaren Seitenwänden zur Folge haben könnte, zu verhindern. Nach den verschiedenen Explosionsversuchen wurden folgende Beobachtungen gemacht:

1. Versuch: Detonation von 25 kg. Melinit.

Entfernungen der Hütten vom Explosionsort: 40, 65 und 90 m.

a) Hüttenabstand 40 m. Vorderseite (der Explosion zugewandt): Alle 4 Holztafeln und 2 von 4 Glasscheiben der Fensterwand waren zerbrochen; die Trümmer derselben befanden sich teils innerhalb, teils ausserhalb der Hütte. In der Bretterwand war ein Federzapfen gebrochen und ein Brett etwas nach innen gedrückt. Die Gipswand war unbeschädigt. Hinterseite: Die Holzfüllungen der Fensterwand wurden eingebaucht. Die Glasscheiben waren unversehrt. Ein Federzapfen der Türe war zerbrochen, die Gipswand hatte nicht gelitten. Giebelseiten: An den Giebelseiten bestanden die Beschädigungen nur im Bruch von 6 unter 8 Holztafeln der Fensterwand, die Glasscheiben derselben waren unversehrt geblieben.

b) Hüttenabstand 65 m. Die Beschädigungen blieben beschränkt auf Deformation einiger Holzfüllungen, welche ausgebaucht, gespalten oder aus dem Rahmen gerissen wurden. Letztere waren nach aussen gefallen (indirekte Explosionswirkung).

c) Hüttenabstand 90 m. Einige Holztafeln waren nach auswärts gedrückt (durch indirekte Explosionswirkung), die übrigen Wandteile blieben unbeschädigt.

Man entschied sich dahin, die Holzfüllungen der Fensterwand, welche sich gegen den Explosionsstoss weit weniger widerstandsfähig erwiesen als die Glasscheiben, allmählich entsprechend der Zertrümmerung derselben, durch Glasscheiben zu ersetzen.

2. Versuch: Detonation von 25 kg Melinit.

Entfernung der Hütten vom Explosionsort: 25, 50 und 75 m.

a) Hüttenabstand 25 m. Vorderseite: Auf der der Explosion zugekehrten Seite waren alle Holzfüllungen und Glasscheiben der Fensterwand zerbrochen und die Trümmer hauptsächlich nach innen geworfen (direkte Wirkung). Ein kleiner Holzrahmen war zerbrochen und nach innen gedrückt. Die Federzapfen der Holzwand waren gebrochen, der Rahmen hatte an seinem unteren Teil nachgegeben und war nach innen gedrückt (direkte Wirkung). Die Gipswand hatte zahlreiche Risse, von denen aber nur einige durch die ganze Stärke derselben hindurchgingen. Die Risse waren auf der Innenseite der Gipswand zahlreicher als ausserhalb.

Hinterseite: An der Fensterwand waren die 4 Holztafeln und eine Glasscheibe zerbrochen. Der Schliesskloben des Türschlosses war abgerissen. Die Gipswand zeigte keine Risse.

Giebelseiten: Die Holztafeln waren zertrümmert und eine von 8 Glasscheiben zerbrochen, ebenfalls ein

Digitized by Google

Federzapfen der Holzwand. Die Gipswand war unbeschädigt.

b) Hüttenabstand 50 m. Vorderseite: Vier von sechs Glasscheiben und eine von zwei Holzfüllungen waren zerbrochen, ebenso einige Teile der Holzeinfassung.

Hinterseite: Ausser Bruch von 2 der 4 Holztafeln waren Beschädigungen nicht vorhanden.

Giebelseiten: Alle 4 Holztafeln waren zerbrochen, alle 12 Glasscheiben unversehrt geblieben.

c) Hüttenabstand 75 m. Alle Holztafeln der Vorder- und einer Giebelseite waren zerbrochen, alle Glasscheiben ganz geblieben. Sonstige Beschädigungen waren nicht vorhanden. Die Hinterseite und die andere Giebelseite waren nicht in Mitleidenschaft gezogen.

3. Versuch. Detonation von 100 kg Melinit, in 4 Säcken zu 25 kg.

Entfernung der Hütten vom Explosionsort: 80, 105 und 130 m.

a) Hüttenabstand 80 m. Vorderseite: In der Fensterwand waren 7 von 8 Glasscheiben zertrümmert. Die Federzapfen der Holzwand waren gebrochen, die Gipswand dagegen war intakt geblieben.

Hinterseite: Keine Beschädigungen.

Giebelseiten: Eine einzige Scheibe zerbrochen.

Dach: Drei Ziegel wurden gehoben und etwas versetzt.

b) Hüttenabstand 105 m. In der Fensterwand der Vorderseite waren 6 von 8 Scheiben und zwei kleine Holzleisten zerbrochen. Im übrigen war die Hütte nicht beschädigt.

c) Hüttenabstand 130 m. Die Beschädigungen blieben auf eine zerbrochene Scheibe der Vorderwand und eine Holztafel einer Giebelwand beschränkt.

4. Versuch: Detonation von 100 kg Melinit in 4 Säcken zu 25 kg.

Entfernung der Hütten vom Explosionsort: 50, 75 und 100 m.

Für diesen Versuch wurde die Fensterwand der Vorderseite durch eine zweite Bretterwand ersetzt, andere bei der dritten Explosion entstandene Beschädigungen wurden jedoch nicht ausgebessert. Es wurden folgende Zerstörungen festgestellt:

a) Hüttenabstand 50 m. Vorderseite: Die beiden Holzwände wurden auseinandergetrieben. Die Gipswand zeigte Risse, welche in bezug auf Zahl und Grösse jenen der zweiten Explosion ungefähr gleichkamen. Einige derselben dehnten sich über die ganze Länge der Gipswand aus, andere waren leichter Art.

Hinterseite: Die Türe war in der Nähe der Scharniere beschädigt; die übrigen Wände sind unversehrt geblieben.

Giebelseiten: Die eine derselben war unversehrt; auf der andern wurde die Fensterwand stark in Mitleidenschaft gezogen, indem 7 von 8 Scheiben und 3 Holzleisten zerbrochen waren.

Dach: 8 Ziegel der oberen und 3 der mittleren Reihe wurden verschoben.

b) Hüttenabstand 75 m. Vorderseite: Eine Wand, welche bei der dritten Explosion unversehrt geblieben, wurde zerschlagen. Die Federn der Holzwand waren gebrochen.

Rückseite: 3 von 8 Scheiben waren zertrümmert.

Giebelseiten: Auf einer derselben waren 3 Scheiben zerbrochen.

c) Hüttenabstand 100 m. Die Hütte war nur auf der Vorderseite beschädigt, wo 2 Scheiben und eine Feder der Holzwand zerbrochen waren.

5. Versuch: Detonation von 150 kg Cheddit Nr. 60, in 6 Säcken zu 25 kg.

Entfernung der Hütten vom Explosionsort: 80, 105 und 130 m.

a) Hüttenabstand 80 m. Vorderseite: 4 von 8 Scheiben der Fensterwand, sowie die Federn der Holzwand zerbrochen. Auf jeder Giebelseite war eine Scheibe zertrümmert. Auf der Hinterseite war keine Beschädigung zu verzeichnen.

b) Hüttenabstand 105 m. Ausser einer zerbrochenen Scheibe auf der Vorderseite waren Beschädigungen nicht vorhanden.

c. Hüttenabstand 130 m. Keinerlei Beschädigung.

6. Versuch: Detonation von 150 kg Cheddit Nr. 60, in 6 Säcken zu 25 kg.

Entfernung der Hätten vom Explosionsort: 50, 75 und 100 m.

a) Hüttenabstand 50 m. Vorderseite: Sämtliche Scheiben der Fensterwand waren zerbrochen und die Bretterwand war zertrümmert. Die Gipswand war gerissen, doch waren die Risse weniger zahlreich als bei der 2. und 4. Explosion von Melinit.

Hinterwand: 6 von 8 Scheiben waren zerbrochen, ebenso 2 kleine Holzleisten und eine Feder der Holzwand.

Giebelwände: Auf der einen waren 7, auf der anderen war 1 Scheibe zerbrochen. Ausserdem war eine Feder der Holzwand gebrochen.

Dach: In der oberen Reihe waren 8, in der mittleren 5 Ziegel verschoben.

b) Hüttenabstand 75 m. Vorderwand: Es waren 7 von 8 Scheiben der Fensterwand und die Federn der Holzwand zertrümmert. In der Gipswand waren nur leichte Risse an der Oberfläche entstanden.

Hinterseite: In der Holzwand war eine Feder abgeschlagen. Die Giebelwände zeigten keine Beschädigung.

Dach: In der oberen Reihe waren 8, in der mittleren 3 Ziegel verschoben.

c) Hüttenabstand 100 m. Auf der Vorderseite waren 4 von 8 Scheiben zertrümmert, sonst waren keine Beschädigungen vorhanden.

7. Versuch: Detonation von 300 kg Schwarzpulver, M. C. feinkörnig, in 6 Tonnen zu 50 kg.

Entfernung der Hütten vom Explosionsort: 50, 75 und 100 m. Für diesen Versuch wurde die bereits bei der 6. Explosion rissig gewordene Gipswand belassen und an Stelle der Fensterwand eine neue Gipswand eingesetzt.

Die Explosion ergab folgende Beschädigungen:

a) Hüttenabstand 50 m. Vorderseite: Die Bretterwand war vollständig zertrümmert. Die bereits von der 6. Explosion her gerissene Gipswand zeigte neue Risse, ebenso war die neue Gipswand gerissen.

Hinterseite: In der Fensterwand waren 3 unter 8 Scheiben zersprungen. Eine Feder der Türfüllung war gebrochen, die Gipswand unversehrt geblieben.

Giebelwände: In den Giebelwänden waren 12 von 16 Scheiben zerbrochen; die Gipswand der rechten Seite war leicht gerissen. Die übrigen Wände waren nicht beschädigt.

Dach: 10 Ziegel wurden gehoben und verschoben.

b) Hüttenabstand 75 m. In der Fensterwand waren alle Scheiben und 2 kleine Holzleisten zertrümmert. Die Federn der Holzwand waren gebrochen. Die Gipswand wies eine geringe Verstärkung der bei der vorhergegangenen Explosion entstandenen Risse auf.

Auf der Rückseite und den Giebelseiten waren alle Wände unversehrt.

Dach: 10 Ziegel wurden gehoben und versetzt.

c) Hüttenabstand 100 m. Vorderseite: 5 von 8 Scheiben und eine kleine Eichenholzleiste waren entzwei. Die Federn der Türfüllung waren zertrümmert; die Gipswand blieb unbeschädigt.

Die Rückseite und Giebelseiten wiesen keine Beschädigungen auf.

Digitized by Google

Dach: 18 Ziegel wurden bei der Explosion gehoben und versetzt.

Das Resultat der Versuche lässt sich folgendermassen zusammenfassen:

1.) Mit 25 kg Melinit wurde eine nennenswerte Zertrümmerung von Glasscheiben in Entfernungen von über 50 m nicht beobachtet. Beschädigungen der widerstandsfähigsten Wände (Gipswände) sind nur bei 25 m Abstand vorgekommen.

2.) Mit 100 kg Melinit sind Glasscheiben bis zu 100 m Entfernung zertrümmert, Risse in der Gipswand aber nur bis 50 m verursacht worden.

3.) Mit 150 kg Cheddit Nr. 60 sind die oben gekennzeichneten Grenzen der Zerstörungswirkungen ungefähr die gleichen, wie mit 100 kg Melinit; doch ist bei Cheddit die Beschädigung der weniger widerstandsfähigen Wände grösser.

4.) Mit 300 kg Schwarzpulver sind die Beschädigungen beträchtlicher als mit 100 kg Melinit. Das Aufheben der Ziegel ist häufiger und auch in grösserer Entfernung noch vorhanden.

Die hauptsächlichsten Beschädigungen wurden immer auf den der Explosion zugewendeten Seiten verursacht. Auf den Rückseiten der Hütten und den Giebelseiten sind die Beschädigungen durchweg geringerer Natur. — Zwischen den beiden Entfernungen, an denen die eine dem Bruch einer grösseren Anzahl Glasscheiben, die andere der Beschädigung der Gipswand entspricht, liegen mehr oder weniger scharfe Beschädigungen der Bretterwände und der Fensterrahmen.

VI. Druckmessungen mit Hilfe der manometrischen Wage.

Die zur Verwendung gelangten Apparate waren konstruiert und aufgestellt durch die Marinebehörde (Konstruktionsabteilung). Es waren zweierlei Apparate, solche für Messungen von Drucken über 0,5 kg/qcm und andere für kleinere Drucke vorhanden. Erstere Apparate bestehen in der Hauptsache aus einem in einem Zylinder beweglichen Kolben, welcher an einer Springfeder befestigt ist. Bei genügend starkem Druck bewegte sich der Kolben unter Zusammenpressen der Feder.

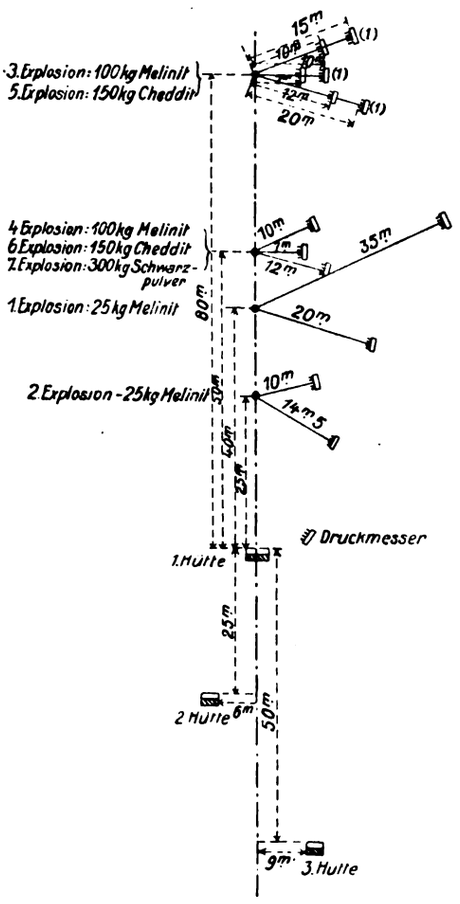


Fig. 13.

Die Bewegung wurde durch einen am Stil des Kolbens befindlichen Stift auf einer geschwärzten Scheibe markiert. Der Zylinder war geschlossen, um die Druckwirkung auf die Oberfläche des Stempels zu beschränken. Die Apparate waren auf soliden Holzgestellen, welche zu dem Zweck hergestellt waren, aufgestellt. Ihre Anordnung ist aus dem Plan in Fig. 13 ersichtlich.

Die genaue Beschaffenheit der Apparate geht aus nachstehender Tabelle hervor:

	Druckmesser				
	für mehr als 0,5 kg		für weniger als 0,5 kg		
			Stempeldurchmesser		
	Druck geringer als 10 kg/qcm	Druck grösser als 10 kg/qcm	25 qcm	50 qcm	100 qcm
Durchmesser des Stahldrahtes der Feder	4,9 mm	5,9 mm	3,9 mm	4,9 mm	4,9 mm
Aeusserer Durchmeser der Feder	46 mm	26 mm	22 mm	26 mm	26 mm
Gewichtszunahme pro cm Biegung	40 kg	100 kg	50 kg	70 kg	70 kg
Gewicht der Feder	132 g	167 g	42 g	78 g	78 g
Gewicht des bewegl. Teils (ohne die Feder)	250 g	250 g	47 g	171 g	320 g

Damit wurden folgende Resultate erhalten:

Art u. Gewicht des Sprengstoffs	Druck pro Quadratzentimeter auf Entfernungen von						
	7 m	10 m	12 m	15 m	25 m	50 m	80 m
25 kg Melinit	—	< 0,5 kg	—	—	zwisch. 0,1 und 0,15 kg	—	—
100 kg Melinit	> 10 kg	zwisch. 2 u. 3 kg	zwisch. 1 u. 2 kg	> 0,5 kg	—	zwisch. 0,15 und 2,20 kg	zwisch. 0,10 und 0,15 kg
150 kg Cheddit No. 60	> 25 kg	zwisch. 5 und 7,5 kg	zwisch. 4 u. 5 kg	—	—	zwisch. 0,15 und 0,2 kg	zwisch. 0,10 und 0,15 kg
300 kg Schwarzpulver	zwisch. 25 und 30 kg	zwisch. 2,5 und 5 kg	zwisch. 3 u. 4 kg	—	—	zwisch. 0.15 und 0,20 kg	—

Es zeigte sich, dass die Stempelbewegung bei allen Federn, leichten und schweren, eine sehr geringe war; daraus geht hervor, dass die Dauer der Druckwirkung sehr klein war gegenüber der Schwingperiode der Apparate selbst.

VII. Messung der Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Explosionswelle.

Die Messungen wurden mit dem Chronographen „Schultz" der Versuchskommission von Gâvres ausgeführt.

Die Fortpflanzung der Explosionswellen auf die verschiedenen Entfernungen vom Explosionsort wurde durch Stromunterbrecher, welche in den elektrischen Stromkreis eingeschaltet waren, angezeigt.

Der erste Unterbrecher bestand aus einem dünnen Kupferdraht, welcher über den Sprengstoff ausgespannt war. Auf geringen Entfernungen, bei denen die Explosionswirkungen beträchtlich sein konnten, bestanden die Unterbrecher aus einfachen an einer Feder auf einem Holzpfahl befestigten Messingplatten, gegen welche eine Metallschraube anstiess. Der durch Metallschraube und Platte verlaufende Strom erlitt eine Unterbrechung, wenn die Platte durch die Explosionswelle bewegt wurde (Fig. 14).

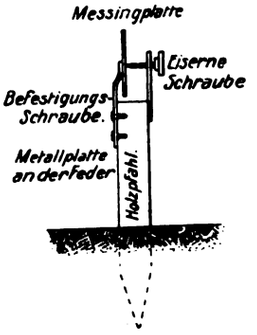


Fig. 14.

Für die etwas grösseren Entfernungen waren die Unterbrecher aus einer dünnen Metallmembran (aus Schwarzblech), welche in einem Metallrahmen befestigt war, konstruiert. Eine kleine, an einer Feder befestigte Stahlkugel legte sich leicht an die Membran an und war an dem verbreiterten Rahmen mit Zwischenschaltung

Digitized by Google

eines Isolators befestigt. In der Ruhelage ging der Strom durch die Membran, Kugel und Feder. Beim Explosionsstoss wirkte der Apparat durch Trägheit, indem die Membran von der Kugel abbewegt und so der Stromkreis unterbrochen wurde (Fig 15/16).

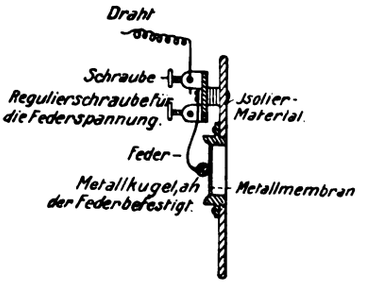


Fig. 15.

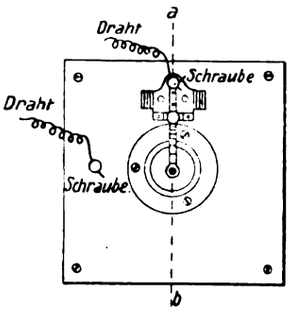


Fig. 16.

Die Apparate wurden zu jedem Versuch von neuem aufgestellt. Der elektrische Strom wurde durch Klemmen zugeführt mit Hilfe von isolierten Kabeln, die lose auf dem Boden lagen und mit der feststehenden, in einer Entfernung von mehreren 100 Metern am Sprengort vorbeiführenden Luftleitung verbunden waren.

Es wurden folgende Resultate erhalten:

1. und 2. Versuch: Detonation von 25 kg Melinit.

Barometerstand	753 mm
Temperatur	23°
Taupunkt	12,8°
Luftgewicht (1 cbm)	1,1701 kg.

Versuchs-Nummer	Entfernung der Unterbrecher vom Explosions-Mittelpunkt	Zeit zwischen je 2 Unterbrechungen (mit Hilfe einer Stimmgabel gemessen)	Dauer einer Schwingung der Stimmgabel	Mittlere Geschwindigkeit auf die betreffende Entfernung
	m m		S.	m
1.	0 u. 10	3,948	0,0040062	632,4
	10 „ 20	6,213	—	401,8
	20 „ 30	6,864	—	363,7
2.	0 „ 25	13,725	—	454,7
	25 „ 45	13,577	—	367,6
	45 „ 65	14,167	—	352,4

3. und 4. Versuch: Detonation von 100 kg Melinit.
(Wetterverhältnisse wie oben.)

Versuchs-Nummer	Entfernung der Unterbrecher vom Explosions-Mittelpunkt	Zeit zwischen je 2 Unterbrechungen mit Hilfe einer Stimmgabel gemessen)	Dauer einer Schwingung der Stimmgabel	Mittlere Geschwindigkeit auf die betreffende Entfernung
	m m		S.	m
3.	0 u. 20	7,829	0,0040062	637,7
	20 „ 40	13,185	—	378,6
	40 „ 60	13,975	—	357,2
4.	0 „ 60	36,111	—	414,7
	60 „ 80	13,784	—	362,2
	80 „ 100	14,312	—	348,8

5. und 6. Versuch: Detonationen von 150 kg Cheddit Nr. 60.

Barometerstand	755 mm
Temperatur	19°
Taupunkt	13°
Luftgewicht (1 cbm)	1,1902 kg.

Versuchs-Nummer	Entfernung der Unterbrecher vom Explosions-Mittelpunkt	Zeit zwischen je 2 Unterbrechungen (mit Hilfe einer Stimmgabel gemessen)	Dauer einer Schwingung der Stimmgabel	Mittlere Geschwindigkeit auf die betreffende Entfernung
	m m		S.	m
5.	0 u. 20	—	0,0040062	590,0
	20 „ 40	—	—	413,0
	40 „ 60	—	—	360,0
6.	0 u. 60	—	—	430,0
	60 „ 80	—	—	355,0
	80 „ 100	—	—	350,0

7. Versuch: Explosion von 300 kg Schwarzpulver (Sprengpulver M. C. feinkörnig).
(Wetterverhältnisse wie oben.)

Versuchs-Nummer	Entfernung der Unterbrecher vom Explosions-Mittelpunkt	Zeit zwischen je 2 Unterbrechungen (mit Hilfe einer Stimmgabel gemessen)	Dauer einer Schwingung der Stimmgabel	Mittlere Geschwindigkeit auf die betreffende Entfernung
	m m		S.	m
7.	0 u. 20	—	0,0040062	530,0
	20 „ 40	—	—	380,0
	40 „ 60	—	—	360,0

Die Stärke des Windes und die Windrichtung ist aus nachstehender Aufstellung ersichtlich.

Versuchs-Nummer	Windstärke	Windrichtung	Linie der Unterbrecherapparate im Vergleich zur Windrichtung
	m		
1.	3,7	→	Unterbrecher … Sprengstoff
2.	2,9	→	Unterbrecher … Sprengstoff
3.	1,7	→	Unterbrecher … Sprengstoff
4.	2,5	→	Unterbrecher … Sprengstoff
5.	8,3	→	Unterbrecher … Sprengstoff
6.	6,7	→	Unterbrecher … Sprengstoff
7.	8,9	→	Unterbrecher … Sprengstoff

Aus vorstehenden Tabellen ist ersichtlich, dass die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Explosionswelle, welche in nächster Nähe des Explosionsortes sehr beträchtlich ist, sehr rasch abnimmt, um allmählich in die Geschwindigkeit des Schalles überzugehen, und zwar in Entfernungen, welche man ungefähr angeben kann mit

rund	50 m	für	25 kg	Melinit
„	100 „	„	100 „	„
„	100 „	„	150 „	Cheddit
„	100 „	„	300 „	Schwarzpulver.

Digitized by Google

Die Versuche zeigen, dass brisante Sprengstoffe, wie Melinit, in nächster Nähe des Explosionsmittelpunkts entschieden grössere Geschwindigkeiten haben, als langsamer verbrennende Sprengstoffe, wie Cheddit und Schwarzpulver.

Die Vermehrung der Menge dieser beiden Sprengstoffe genügt nicht, die Differenz in der Geschwindigkeit, nahe dem Explosionszentrum auszugleichen, aber sie hat zur Folge, dass die Geschwindigkeitsabnahme verlangsamt und die Zone, innerhalb welcher die Geschwindigkeit grösser ist als diejenige des Schalles, vergrössert wird.

Die Sprengungen an der Augustusbrücke zu Dresden.

Beschrieben von Planck, Hauptmann und Kompagnie-Chef im 1. Kgl. Sächs. Pionier-Bataillon N. 12.

Ein Bauwerk aus vergangenen Jahrhunderten, die alte Augustusbrücke in Dresden, ist dem Untergange geweiht. Die Brücke hat viele Wandlungen durchgemacht, ehe sie die Gestaltung bekommen hat, in der wir sie kennen, und einige Angaben über die Entstehungsgeschichte werden von Interesse sein. Der ganze Bau hat sich erst allmählich entwickelt, und die jeweiligen Veränderungen sind meistens die Folge von Zerstörungen gewesen, die durch grosse Hochfluten oder Eisgang hervorgerufen sind. Die ersten Anfänge des steinernen Baues fallen in das Jahr 1118, wo man mit dem Bau steinerner Pfeiler an Stelle der hölzernen Joche begann, dabei jedoch den hölzernen Oberbau beibehielt. Nachdem infolge eines Hochwassers im Jahre 1318 mehrere dieser Pfeiler bedeutende Beschädigungen erlitten hatten, schritt man zu dem Anfange eines vollständig steinernen Baues. Doch erst eine weitere Hochflut im Jahre 1343 veranlasste einen dauerhaften Ausbau. Man errichtete unter Benutzung der alten 24 Pfeiler neue aus Quadersteinen und spannte 23 Bögen dazwischen. 564 Jahre lang stehen also die Bögen, von denen kürzlich einige gesprengt worden sind. Den wesentlichsten Umbau erfuhr die Brücke zur Zeit der Regierung des Kurfürsten August des Starken im Jahre 1727. Die Fahrbahn wurde erhöht, gut gepflastert, mit Fussgängersteigen und Geländer versehen, während die Vorpfeiler bis zur Brückenbahn aufgemauert und die hierdurch gewonnenen Rundteile mit Ruhebänken versehen wurden. In dieser Gestaltung ist die Augustusbrücke im allgemeinen bis zum Abbruch geblieben. Sie galt damals als die grösste und schönste Strombrücke Deutschlands überhaupt, und jeder, der Dresden kennt, wird sich des Eindruckes erinnern, den die alte Brücke im Verein mit den benachbarten Gebäuden hervorgerufen hat. Bedeutende Beschädigungen erlitt das Bauwerk im 19. Jahrhundert und zwar die erste in gewaltsamer Weise durch Sprengung von seiten der Franzosen, welche den nachdrängenden Russen den Weg zur Altstadt auf das linke Ufer verlegen wollten. Am 19. März 1813 erfolgte die Sprengung durch Niederlegung des vierten Pfeilers (vom linken Altstädter Ufer aus gerechnet) und zweier anstossender Bögen, unter Verwendung von 1750 Pfund Pulver. Im Jahre 1845 wurde die Brücke durch Hochwasser, welches $^2/_3$ der ganzen Gewölbeöffnungen ausfüllte, stark beschädigt, besonders der fünfte bis achte Pfeiler. Einige Pfeiler hatten sich gesenkt, so dass die im Hauptstromstrich liegenden Pfeiler neue Grundbefestigungen unter Verwendung von Beton und Quadern erhielten und auch der siebente und achte Bogen neu eingewölbt wurden. Seit dieser Zeit hat die Augustusbrücke keine wesentlichen Veränderungen erfahren, doch lag eine abermalige Zerstörung durch Hochwasser wegen der ausserordentlichen Stromprofilverengung nicht ausserhalb der Möglichkeit, so dass der Ersatz der alten durch eine neue Brücke schon lange erwogen worden ist. Der Hauptnachteil der alten Brücke ist aber, dass sie ein Hindernis für die gesamte Schiffahrt auf der Elbe bildet, weil die engen Bögen mit tief abwärts reichenden Schenkeln und die dicken Pfeiler das Strombett wesentlich verengen, dadurch eine vermehrte Strömung hervorrufen, was bei der schwierigen Durchfahrt störend für die Schiffahrt ist. Auch für die Stromregulierung ist die Brücke hinderlich.

Der Abbruch ist nun in der Weise in Angriff genommen worden, dass die Pfeiler und Uebermauerungen der Bögen (vom Neustädter Ufer beginnend) abgetragen, während die Gewölbe selbst und zwar zunächst die drei ersten gesprengt worden sind, was vom Pionier-Bataillon Nr. 12 ausgeführt ist. Die Sprengungen sollten mit möglichst wenig Sprengmunition ausgeführt werden, hauptsächlich um eine Gsfährdung der anliegenden Gebäude gänzlich auszuschliessen, auch um zu erfahren, mit wie wenig Munition ein Niederlegen derartiger Bögen zu erreichen sei. Auch die in unmittelbarer Nähe liegende Interimsbrücke sollte nicht von herumfliegenden Steinen getroffen werden. Es waren also den Pionieren für ihre Sprengungen wesentliche Beschränkungen auferlegt, die eine Erklärung dafür geben, dass die Sprengungen der beiden ersten Bögen nicht den Erfolg der Niederlegung gehabt haben.

Im allgemeinen wendet man bei Sprengungen von Mauerwerk Ladungen an, die ein Herausschleudern der zertrümmerten Masse in Form eines Trichters zur Folge haben, dessen Spitze in der Ladung liegt und dessen Grundfläche die Grösse des Wirkungskreises hat. Die Minen müssen dabei so nahe aneinandergelegt werden, dass sich die Wirkungskreise berühren. Eine stärkere Sprengwirkung kann durch grössere Ladungen erreicht werden, wodurch sich dann die Wirkungskreise überschneiden. Diese Art der Sprengung, die man natürlich stets anwendet, wenn es lediglich auf einen Erfolg ankommt, wie z. B. im Kriege, durfte hier aus den vorher angeführten Gründen nicht vorgesehen werden. Es kamen vielmehr nur sogen. Erschütterungsladungen in Anwendung, die lediglich eine Lockerung des Gesteins verursachen und die man in der Regel nur anlegt zum besseren Abbruch des Gesteins oder als Hilfsminen neben solchen mit Trichterwirkung, wie z. B. bei Sprengungen von Schornsteinen. Die Stärke dieser Erschütterungsladungen soll $^1/_3$ bis $^1/_8$ der für den gleichen Wirkungskreis erforderlichen Trichterladungen betragen, doch wird bei den stärksten dieser Ladungen (d. h. $^1/_3$ der Trichterwirkung) ein Umherfliegen von Sprengtrümmern nicht sicher vermieden, so dass noch ein Heruntergehen unter dieses Mass, wenigstens bei den den Häusern zunächststehenden Bogen, notwendig war. Man muss also von einem Ladungsentwurf mit Trichterwirkung ausgehen, um zu einem solchen mit Erschütterungswirkung zu gelangen. Als Sprengmittel diente die sogen. Sprengmunition 88. Allen Berechnungen lag die Formel zugrunde, welche die bezügliche Dienstvorschrift für geballte Ladungen vorsieht.

$$L = W^3 \cdot c \cdot d,$$

worin bedeuten;

L die gesuchte Ladung in kg,
W den Wirkungshalbmesser,
c die Festigkeitsziffer, welche die Festigkeit der Masse im Vergleich zu der Sprengkraft des Sprengstoffes berücksichtigt,

Digitized by Google

d die Verdämmungsziffer, welche von der Lage der Ladungen abhängt.

Beim ersten Bogen, welcher 1,00 m dick war, musste W = 0,50 betragen, c in diesem Falle unter Berücksichtigung des stark verspannten Gesteins 6,5 und d = 1, gute Verdämmung vorausgesetzt; also:

$$L = 0{,}50^3 \cdot 6{,}5 \cdot 1{,}0 = 1{,}105 \text{ kg.}$$

Als Erschütterungsladung 1,105 : 4 = 0,277 kg. 8,70 m Mauerbreite hätten demnach 8 Ladungen ergeben. Es wurde jedoch nur W = 0,45 m angenommen, um einen Versuch mit möglichst wenig Munition zu machen. Die Berechnung ergab dementsprechend:

$$L = 0{,}45^3 \cdot 6{,}5 \cdot 1{,}0 = 0{,}59 \text{ kg.}$$

Als Erschütterungsladung etwa $^1/_4$ = 0,15 kg.

Es kamen an Sprengmunition die sogen. Bohrpatronen zur Anwendung, 7 cm lang und 3 cm Durchmesser, — für die sich die Minenkammern, mit dem den Abmessungen entsprechenden Bohrgerät verhältnismässig leicht ausarbeiten lassen, und welche sich für Erschütterungsladungen besonders eignen. Eine Bohrpatrone wiegt rund 75 g, so dass hier 150 : 75 = 2 für jede Mine erforderlich waren.

Bei einer Breite des Mauerwerks von 8,70 m und Wirkungshalbmessern von 0,45 m ergaben sich 10 Ladungen mit 87 cm Abstand voneinander. Hierbei überschnitten sich die Wirkungskreise etwas. Das Anbringen der Ladungen bis in die Mitte des Querschnittes machte bei keinem der Bögen Schwierigkeiten, da sich diese auf dem Lande befanden. Als Zündleitung kam nur die elektrische unter Einschaltung sämtlicher Minen in eine Kreisleitung in Betracht. Nachdem die Minen mit Gips verdämmt, sodann sowohl die einzelnen Ladungen, wie nach deren Verbindung die gesamte Leitung mittels des Leitungsprüfers geprüft worden waren, erfolgte die Zündung mit dem Glühzündapparat. Die Wirkung war derart, dass wohl das Mauerwerk in der Nähe der Minen eine Auflockerung bezw. Zerbröckelung erfahren hatte, diese aber nicht bis an die Grenzen der errechneten Wirkungskreise gereicht hatte, sodass der Bogen stehen blieb.

Fig. 1.
Sprengwirkung von aussen.

Die nicht zerstörten Quadersteine wurden dann mit Eisenbahnschienen hinausgestossen, von der Mitte beginnend, wobei die obere Schicht des Gewölbes teilweise abrutschte, bis schliesslich der Bogen ausrutschte und gänzlich einfiel. Die Sprengwirkung ist aus Fig. 1 ersichtlich, während die Art der Niederlegung des Bogens aus Fig. 2 und 3 hervorgeht.

Der zweite Bogen war 1,10 m dick und 8,70 m breit.

W = 0,55 m, c = 6,5, d = 1,0.

$$L = 0{,}55^3 \cdot 6{,}5 \cdot 1{,}0 = 1{,}105 \text{ kg.}$$

Fig. 2.
Der in der Nacht vom 22./23. April gesprengte Bogen, kurz vor seinem Einsturz.

Als Erschütterungsladung 1,105 : 4 = 0,277 kg, das sind 277 : 75 = 4 Bohrpatronen für jede Mine, also Ladungen von rund 300 g. Ebenso wie beim ersten Bogen wurden auch hier 10 Ladungen mit 87 cm Abstand voneinander angeordnet und zwar 72 cm tief. Die Wirkung musste entsprechend der grösseren Ladung besser sein, wenn auch sichere Niederlegung damit noch nicht feststand. In der Tat wurden auch die Steine, in denen sich die Minen befanden, vollständig zerstört, aber es blieben zwischen diesen noch genügend feste Steine stehen, die den Bogen hielten, so dass auch hier, wie beim ersten die Niederlegung erst durch Wegstossen dieser Steine erfolgte. Bei einer flachen Wölbung des Bogens hätte sich dieser wahrscheinlich gestreckt. Auch wäre es wohl besser gewesen, an Stelle der 10 Ladungen mit je 4 Bohrpatronen = 40 deren 13 mit je 3 Bohrpatronen = 39 anzuordnen. Auch die Verdämmung nur mit Gips ist wohl nicht derart, dass sie bei der Berechnung d = 1,0 anzusetzen ist.

Bei der Sprengung des dritten Bogens wurden die bei den ersten beiden gemachten Erfahrungen berücksichtigt. Um eine Niederlegung des Bogens zu erreichen, mussten die Ladungen verstärkt oder aber mehr Ladungen angebracht werden. Das letztere hatte mehr Aussicht auf Erfolg, weil dadurch die Ladungen näher aneinander zu liegen kommen, infolgedessen eine bessere Auflockerung des Gesteins hervorgerufen werden musste, denn die Auflockerung ist naturgemäss in der Nähe der Mine grösser, als am Rande des Wirkungskreises. Bei diesem Bogen waren die beiden Steinschichten nicht wie bei den andern beiden Bögen aufeinanderliegend, sondern mehrere Quadersteine gingen durch beide Schichten als Binder hindurch. Auch aus diesem Grunde war eine stärkere Ladung notwendig. Es wurden unter Berück-

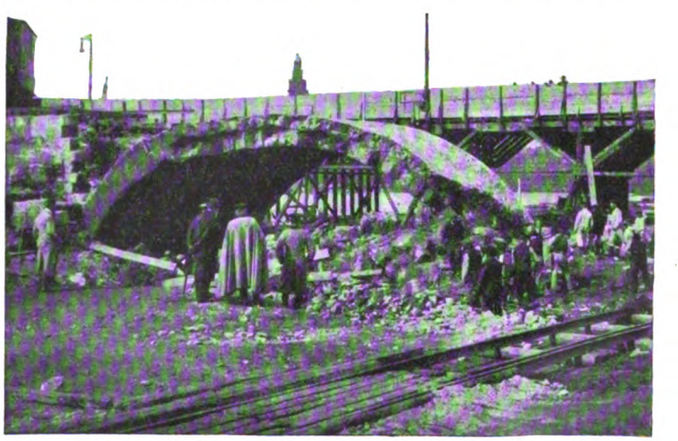


Fig. 3.
Durchstossen der zerstörten Steine in der Kämpferlinie.

Digitized by Google

Tabelle zum Vergleich.

Bogen	W in m	Breite der Bögen	Anzahl der Minen	Ladung für Trichterwirkung	In Summe	Als Erschütterungsladung in Summe	Erschütterungsladung für jede Mine	Anzahl der Bohrpatronen zu 75 g	Munit.-Menge für jede Mine	Munit.-Menge in Summe	Auf 1 qm der beabsichtigten Schnittfläche	Abgerundet
		m		kg		kg	g		g	kg	g	g
I	0,50	8,70	8	1,0	8,0	2,00	250	4	300	2,4	276	300
	0,45		10	0,6	6,0	1,5	150	2	150	1,5	173	175
II	0,55	8,70	8	1,2	9,6	2,8	350	5	375	3,0	213	300
	0,55		10	1,2	12,0	3,0	300	4	300	3,0	213	300
III	0,525		9	1,0	9,0	2,25	250	4	300	2,7	288	300
	0,525		21					3	225	4,725	506	500

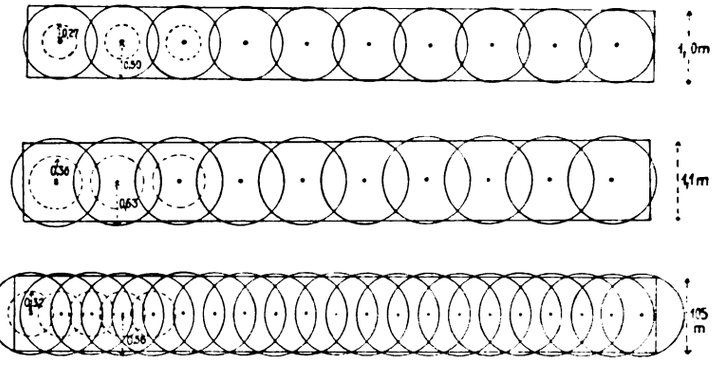
sichtigung dieser Umstände beim dritten Bogen, der 1,05 m dick war, nahe der Kämpferlinie 21 Ladungen zu je 3 Bohrpatronen (225 g) in Summe 4,725 kg angeordnet, was bei einer Mauerbreite von 8,90 m Abstände von 42½ cm ergab. Von diesen Bedingungen ausgehend war die Berechnung der Wirkungskreise bei Anwendung der oben genannten Formel die folgende:

$$W^3 = \frac{L}{c\,d} = \frac{0{,}225}{6{,}5 \cdot 1{,}0} = 0{,}0346.$$

W = rund 0,32 m als Trichterwirkung.

Die Wirkung der Erschütterungsladung äussert sich in einem Umkreise mit dem Halbmesser von etwa 1½—2 W der Trichterwirkung also hier 0,48 bis 0,64, im Mittel etwa 0,56 m, so dass die Wirkungskreise noch etwa 13½ cm über die benachbarten Minen hinausreichten, während sie nach aussen nur einige Centimeter aus dem Mauerwerk hinausschlugen. Durch diese Anordnung war eine sehr wirksame Auflockerung des Gesteines zu erwarten, ohne dass Sprengtrümmer die Nachbargrundstücke zu gefährden imstande waren. Bei dieser Sprengung sollte der Bogen unbedingt fallen. Es wurden daher ausser der Reihe Minen am Kämpfer noch 9 Minen im Scheitel mit je 2 Bohrpatronen, also 150 g in Abständen von 99 cm angelegt, und zwar derart, dass die Mitte der Ladung in die Mitte des Mauerwerks zu liegen kam, ebenso wie bei den Kämpferminen. Die Wirkungskreise dieser Erschütterungsladungen im Scheitel des Gewölbes berührten sich. Eine Auflockerung desselben, so dass der Bogen im Scheitel getrennt werden konnte, war dabei gänzlich ausgeschlossen. Eine Wirkung konnte nur insofern eintreten und erwünscht sein, als der Bogen neben starker Auflockerung des einen Schenkels einen gewissen Schub erhalten und dadurch die Streckung nach der freigewordenen Seite unterstützt werden würde. Die Verdämmung erfolgte mit Gips und Zement lagenweise. In die elektrische Kreisleitung wurden die Minen am Kämpfer und im Scheitel eingeschlossen. Der Schutz gegen herausfliegende Sprengtrümmer wurde durch lose an bezw. aufgelegte Faschinen (zusammengewundenes Strauchwerk) erreicht. Der Erfolg der Sprengung entsprach den Erwartungen. Der Bogen fiel, indem er sich gänzlich streckte.

Zum Vergleich für die auf die drei Bogen verwendete Munition dient die obenstehende Tabelle. Hierbei sind bei den betreffenden Bogen in den oberen Spalten die Munitionsmengen so errechnet, wie sie unter Zugrundelegung der Formel gerade ausgereicht haben würden. Auf 1 qm der zu zerstörenden horizontalen Schnittfläche wären demnach rund 300 g als Erschütterungsladungen notwendig gewesen. In den untern Spalten kommen die tatsächlich verwendeten Munitionsmengen zum Ausdruck. Die Summe der Erschütterungsladungen betragen beim ersten Bogen etwa ⅕ der für eine Trichterwirkung in Summe notwendigen Munitionsmenge, während diese beim zweiten Bogen ⅓ und beim dritten Bogen fast ½ ergibt. Die Erschütterungswirkungen der einzelnen Minen sind durch die Kreise in der Zeichnung zur Anschauung gebracht.



Mauerquerschnitte
mit den Wirkungskreisen der Erschütterungsladungen.
Trichterwirkung gerissene Kreise.

2 Bohrpatronen = 150 g (beim 1. Bogen) haben eine Trichterwirkung von dem Halbmesser 0,27 m, eine Erschütterungswirkung von 0,50 m.

4 Bohrpatronen = 300 g (beim 2. Bogen), Trichterwirkung etwa 0,36 m, Erschütterungswirkung 0,63 m.

3 Bohrpatronen = 225 g (beim 3. Bogen), Trichterwirkung 0,32 m. Erschütterungswirkung etwa 0,56 m. Die punktiert eingezeichneten Kreise geben die Wirkungen der Ladungen als Trichterwirkung an. Sie stellen also die Grenzen dar, in denen eine sehr starke Zertrümmerung des Gesteins erfolgt.

Betrachtet man die drei Sprengungen, so ergibt sich, dass es wohl möglich ist, mit Erschütterungsladungen einen vollen Erfolg zu erlangen, wenn die einzelne Erschütterungsladung ¼ der errechneten Trichterladung ist, wie bei Bogen 2 und 3, aber die Menge der gesamten Munition bedeutend grösser als ¼ ist (hier beim Bogen 3 etwa ½) und die Unterbringung dieser Munition durch Vermehrung, d. h. Aneinanderlegung der Minen erfolgt, wodurch sich die Wirkungskreise überschneiden, beim 3. Bogen so, dass sie die Nachbarminen noch reichlich umfassen. Das gesamte Mauerwerk liegt beim 3. Bogen innerhalb der Wirkungskreise, dabei ist, wie aus den gerissenen Kreisen hervorgeht, ein Herausschleudern von Sprengtrümmern bei diesem Bogen weniger möglich als beim zweiten, bei dem die gerissenen Kreise näher an die Aussenfläche des Gewölbes kamen und doch findet beim dritten Bogen im Innern des Querschnitts eine sehr starke Zertrümmerung des Gesteines statt (s. Ueberschneiden der gerissenen Kreise). Wenn auch beim ersten und zweiten Bogen eine Niederlegung durch die Sprengung ausblieb, was kaum anders zu erwarten war, besonders beim ersten Bogen, so war doch der Erfolg der Art, dass der Einsturz durch wenig Leute verhältnismässig leicht erreicht werden konnte.

Anmerkung: Die geschichtlichen Angaben sind dem Werk „Die Bauten von Dresden“ entnommen, die Berechnungen usw. sind auf Grund der bez. Dienstvorschrift erfolgt.

Digitized by Google

Referate.

J. K. H. Inglis: Der Verlust an Salpeter im Bleikammerprozess. (Journal of the Society of Chem. Ind. 1907. Bd. XXVI Nr. 12. S. 668—670). cfr. ds. Journal 1904, S. 643, 1906 S. 149.

Verfasser beschreibt zuerst die Arbeitsweise zur Kondensation der Abgase, die bei 74,7° absolut zur Abscheidung gebracht werden. Mit Hilfe der fraktionierten Destillation lässt man zuerst Stickstoff und Sauerstoff wegsieden und befreit den Rückstand durch fraktioniertes Verdampfen und Trocknen der Gase durch Phosphorpentoxyd von Feuchtigkeit; die Gase passieren entsprechend ihren verschiedenen Siedepunkten einzeln das Trockenrohr und werden wieder in flüssiger Luft kondensiert, so dass chem. Einwirkung der verschiedenen Gase aufeinander ausgeschlossen ist. Was die Trennung der Einzelbestandteile anlangt, so muss auf das Original verwiesen werden. Von dem Gesamtverlust an Salpeter wird auf dem beschriebenen analytischen Wege nur circa 60% ermittelt. Dies kann zwei Ursachen haben, entweder 1.) unvollkommene Trennung beim Fraktionieren und zwar derart, dass vielleicht zugleich mit dem Stickstoff und Sauerstoff Stickoxyd verdampft oder 2.) Reduktion von Stickoxyden zu Stickstoff. Die Schlüsse, die aus den Resultaten gezogen werden, sind folgende: Der Salpeterverlust in Form von Stickoxydul ist sehr klein und beträgt weniger als 10% des Gesamtverlustes. Ein beträchtlicher Teil geht als Stickstoffdioxyd und Stickoxyd verloren, die relativen Anteile dieser zwei Körper hängen ab am Verlust vom Gehalt der Abgase an schwefliger Säure. Möglicherweise kann Reduktion zu Stickstoff eintreten.

Die Verluste an Stickstoff in Form von Stickoxyd und höheren Oxyden können vielleicht verringert werden, wenn der Prozess so geleitet wird, dass die letzten Spuren schwefliger Säure entfernt sind, bevor das Gas den Gay-Lussacturm verlässt. Diese Ergebnisse sind nicht im Einklang mit den Resultaten von Hempel u. Heymann (Ztschr. Elektroch. 1906, S. 600); was darauf zurückzuführen ist, dass die letztgenannten Autoren sich bei der Bestimmung der Einzelbestandteile der Gase indirekter Analysenmethoden bedienten. Hempel und Heymann fanden nämlich ungefähr 0,1% Stickoxydul, was einem Verlust von 6 Teilen Salpeter auf 100 Teile verbranntem Schwefel entsprechen würde. Die Gesamtverluste nach den Untersuchungen von Hempel u. Heymann sind demnach höher, als sie je in gut geleiteten Anlagen vorkommen. M. M.

Norman Whitehouse: Ueber die Bindung von Stickstoff. Journal of the Soc. of Chem. Ind. 1907, Bd. 26, S. 738—739. Verschiedene Metallnitride werden in vorliegender Arbeit daraufhin untersucht, ob sie durch Wasserstoff unter Bildung von Ammoniak in Metalle resp. Metallhydride übergeführt werden können. Die Elemente teilen sich in zwei Gruppen; als Beispiel der einen sei Wolfram angeführt, dessen Nitrid, obwohl es mit Wasserstoff reduzierbar ist, sich nicht direkt aus den Elementen darstellen lässt. Die zweite Klasse umfasst Elemente wie Magnesium, Bor und Titan, die zwar sich glatt mit Stickstoff zu Nitriden vereinigen; die letzteren werden jedoch nicht von Wasserstoff angegriffen. Der einzige Weg, aus diesen Metallnitriden Ammoniak zu gewinnen, ist Behandlung mit Wasserdampf unter gleichzeitiger Bildung der betreffenden Metalloxyde. Da aber diese Oxyde sich nicht zu Metallen reduzieren lassen, so ist der Kreisprozess unvollständig. — Cer bildet, mit Stickstoff erhitzt, Cernitrid, das mit Wasserstoff Cerhydrid und wenig Ammoniak ergibt. Wird dann Stickstoff bei heller Rotglut über das Hydrid geleitet, so erhält man Cernitrid zurück, Ammoniak entsteht aber nur in minimalen Mengen.

Anmerkung des Referenten: Aehnlich wie Cer verhält sich auch metallisches Calcium, der Kreisprozess ergibt aber bei den für den Vorgang nötigen Temperaturen so geringe Mengen Ammoniak, dass an eine technische Verwertung nicht zu denken ist. Dass die Ammoniakausbeute so klein ist, hat seinen Grund darin, dass das Ammoniakgleichgewicht $2\,NH_3 \rightleftarrows N_2 + 3\,H_2$ bei höheren Temperaturen fast vollständig nach der rechten Seite verschoben ist. M. M.

R. H. Mc. Crea und W. A. Wilson: Verbrennungspunkt des Schwefels. (Chem. News 1907, Bd. 96 S. 25.)

Die Verfasser haben den Verbrennungspunkt des Schwefels in Luft und Sauerstoff zu bestimmen versucht. Bei Luft fanden sie in einer Reihe von Versuchen 255° (unkorr.), in Sauerstoff waren keine übereinstimmenden Zahlen zu ermitteln: Die untersten Werte sind 257°, 259,5°, 259,5°, 263,5°, 264° Cels. unkorr. Beim langsamen Durchleiten von Sauerstoff durch Schwefel unterhalb des Verbrennungspunktes wurden 10 ccm $^n/_{20}$ $HMnO_4$-Lösung bei 160° in 65 Minuten, bei 200° in 6,5 und bei 250° in 3 Minuten entfärbt. M. M.

O. Guttmann: Zur Kenntnis der Kollodionwolle. (Ztschr. angew. Chem. **20**. 262/4 (1907).

Als Lunge und Suter versuchten, Kollodionwolle herzustellen nach der Vorschrift des Verfassers [Guttmann, Schiess- und Sprengmittel, S. 101 1900], nach welcher man Baumwolle mit einem Gemisch von Salpetersäure von 75% Monohydrat und Schwefelsäure von 96% Monohydrat zu gleichen Teilen 1 bis $1^1/_2$ Stunden nitriert, resultierte ein Produkt mit 13,0% Stickstoffgehalt, von dem nur 4,48% in Aether-Alkohol löslich waren. Gestützt auf diese Versuche vermutet Lunge, dass, wenn mit dem nach der obigen Angabe hergestellten Säuregemische in der Praxis günstige Resultate erzielt worden seien, dasselbe vor seiner Benützung erhebliche Mengen Wasser anziehen konnte.

Verfasser macht darauf aufmerksam, dass in fast allen Fabriken nach seiner Vorschrift gearbeitet wird, dass ferner die von Lunge und Suter ausgeführten Versuche mit der geringen Menge von nur 2 g Verbandswatte nicht mit der Arbeitsweise der Praxis vergleichbar sind, und dass durch die abweichende Art des Waschens, Pülpens und Stabilisierens der Nitrocellulose verschiedene Möglichkeiten eintreten, durch welche sich die Arbeitsweise der Grossindustrie von der Lungeschen unterscheidet und durch welche unter Umständen auf die Qualität der Kollodionwolle verbessernd eingewirkt werden kann.

In seinem oben angeführten Buche erwähnt Verfasser in Uebereinstimmung mit Lunge, dass 1. durch Steigerung der Nitriertemperatur die Viscosität verringert wird, 2. mit der Nitrierzeit der Stickstoffgehalt zunimmt; dagegen wird die Guttmannsche Behauptung, dass die Zeitdauer der Nitrierung ohne Einfluss auf die Viscosität der Nitrocellulose sei, durch die Versuche von Lunge als unrichtig hingestellt. Sucht man in den Lungeschen Tabellen die Punkte 100-%iger, d. h. völliger Löslichkeit in Aether-Alkohol auf und trägt die denselben entsprechenden Nitriertemperaturen, Stickstoffgehalte und Viscositäten als Ordinaten, die Wassergehalte der Säuregemische als Abscissen auf, so ist ersichtlich, dass die Nitriertemperaturen von Kollodionwolle vollständiger Löslichkeit um so niedriger ist, je höher der Stickstoffgehalt und je grösser die Viscosität ist. Trägt man ferner aus Lunges Tabelle I die Wassergehalte der Nitriersäuren als Abscissen und die entsprechenden Löslichkeiten der Nitrocellulosen als Ordinaten auf, so ergibt sich weiter, dass nur innerhalb einer gewissen, scharfbegrenzten Mischsäurekonzentration eine Schiesswolle vollständiger Löslichkeit erhalten wird.

Die Ansicht Lunges, dass in der Grossindustrie die Zusammensetzung der anzuwendenden Nitriersäure aus gleichen Teilen Schwefelsäure und Salpetersäure bestehe, und dass der wesentliche Faktor hauptsächlich der Wassergehalt des Säuregemisches sei, wird vom Verfasser dadurch berichtigt, dass er als günstige Zusammensetzung ein Säureverhältnis von 1 : 1,28 bis 1 : 2,15, als Mengenverhältnis 1 Gewichtsteil Baumwolle auf 25 bis 30 Teile Nitriergemisch vorschreibt, ausserdem soll schon bei einem Wassergehalte von 14% eine ausgezeichnet lösliche Nitrocellulose resultieren.

Endlich macht Guttmann noch auf die Notwendigkeit der Wiederverwendung der bei der Herstellung von Kollodionwolle abfallenden Nitriersäure aufmerksam. Bei der Fabrikation von Kunstseide wird die Abfallsäure fortwährend in der Weise aufgefrischt, dass ihre ursprüngliche Zusammensetzung wieder hergestellt wird, während man dies bei der Sprenggelatine nur 3 bis 4mal ausführen darf, da sonst die Säure mit der Zeit Nitroglycerin ausschwitzt. Die in äusserst geringen Mengen gebildeten komplexen Nitroprodukte, die die Verwendung der aus den Abfallsäuren regenerierten Schwefelsäure für die Nitroglycerinerzeugung unmöglich machen, beeinflussen wahrscheinlich die Bindungsfähigkeit und vielleicht auch die Viscosität der Kollodionwolle ungünstig. Matter.

Die Versuchsstation in Frameries. — Bericht des Ministerialausschusses für Bobbinit. Anhang VI.

Am 22. Oktober 1906 besuchten einige Vertreter des Ministerialausschusses, die Herren Cunynghame, Professor Dixon und Captain Lloyd, die Versuchsstation in Frameries, begleitet von dem Kgl. Sprengstoffinspektor Captain Desborough, in Vertretung der Versuchsstation zu Woolwich, und von zwei Vertretern der Bobbinitfabrikanten Curtis & Harvey, Ltd. Die Vertreter der belgischen Regierung waren die Herren Watteyne, Chefingenieur, Direktor der Bergwerke und Direktor des Amtes für Bergwerksunfälle und schlagende Wetter, und Stassart, Oberbergingenieur, als Vertreter der Versuchsstation in Frameries.

Die Galerie in Frameries ist die jüngste auf dem Kontinent und ist auf Grund der Erfahrungen erbaut, welche Herr Watteyne durch Besichtigung aller Hauptversuchsstationen, einschliesslich der in Woolwich, gesammelt hat. Die Wetterstrecke ist aus drei Lagen Holz errichtet, welche durch eiserne Bänder verstärkt sind; ihre Länge beträgt 30 Meter, der Querschnitt ist eine Ellipse mit 1,85 m Vertikal- und 1,40 m Horizontaldurchmesser. Das Ende, an welchem das Geschütz aufgestellt ist, stösst gegen einen massiven Mauerwerkblock; in eine Aussparung desselben ist das Geschütz eingebettet und stösst gegen eine dicke Gummischeibe, welche fest an hölzernen Balken anliegt, die den Rückstoss aufnehmen. Das andere Ende der Wetterstrecke ist offen. 5 m von dem Geschütz entfernt ist eine Papierwand angebracht, so dass ein Explosionsraum von 10 cbm Inhalt entsteht.

Eine sehr ergiebige Quelle für Naturgas bildet das benachbarte Kohlenbergwerk, und das für die Teste benötigte Methan wird von dorther bezogen. Das Gas wird vor dem Gebrauche durch Skrubber von Kohlensäure und anderen Verunreinigungen befreit; das gereinigte Gas enthält 75 bis 85% Methan und höchstens 1,5% Kohlensäure.

In angemessenen Abständen sind längs der Oberseite der Galerie eine Anzahl Sicherheitsventile angebracht; diejenigen unmittelbar über der Explosionskammer sind neuerdings beseitigt und die Oeffnungen mit Papierscheiben zugedeckt worden. An der dem Beobachtungshause zugewandten Seite sind in regelmässigen Zwischenräumen verglaste Beobachtungsfenster vorgesehen.

Das Grubengas wird in die Kammer mittels eines Rohres eingelassen, welches in $^1/_2$ m Höhe über dem Boden bis zu 3 m Länge in die Wetterstrecke eingeführt ist und mit Löchern versehen ist, deren Abstände nach dem Ende zu immer kleiner werden, so dass sich das Gas sogleich gut in der Explosionskammer verteilt. Um die Konstanthaltung der Temperatur zu ermöglichen, ist an dieser ent-

Digitized by Google

lang ein Dampfrohr angebracht. Die Versuche werden bei ungefähr 30° C. ausgeführt. Zur weiteren Durchmischung des explosiven Gases ist ausserhalb der Galerie ein Ventilator angebracht, welcher durch Röhren mit den Enden der Explosionskammer in Verbindung steht; vor dem Abfeuern eines Schusses werden die Röhren durch Hähne geschlossen.

Die Bohrung des Geschützes ist 46 cm lang, ihr Kaliber beträgt 5,5 ccm. Das Geschütz ist so gerichtet, dass die Verlängerung seiner Achse die Firstlinie der Wetterstrecke 9 m vom Ende entfernt trifft.

Das in die Explosionskammer gelassene Grubengas wird durch ein Gasometer gemessen, die zur Herstellung einer 8prozentigen Methan-Luft-Mischung erforderliche Methanmenge ist durch Berechnung und Versuche bestimmt worden. Für die Versuche mit Kohlenstaub wurde dieser durch zwei Oeffnungen an der Oberseite der Galerie in der Nähe des Geschützes und in 6 m Abstand davon hineingeschüttet. Der Staub wurde mit 2 l-Maßen auf darunter befindliche Schaufelräder geschüttet, ausserdem wurde etwas Kohlenstaub mit der Hand auf den Boden des vorderen Endes der Galerie gelegt.

Gelegentlich der Besichtigung wurden folgende Schüsse in die Wetterstrecke abgegeben:

Nr.	Sprengstoff	Zündung	Ladung g	Temperatur °C.	Explosive Atmosphäre	Ergebnis
1.	Bobbinit	Zündkapsel Nr. 8 [1])	182	28	8 % Methan	Explosion
2.	„	Zündkapsel Nr. 8	61	29	„	„
3.	„	Elelektr. Hochspannungszünder	91	30	„	„
4.	Saxonit	Zündkapsel Nr. 6	60	32	„	„
5.	Ammonit	„ „ 7	62	32	„	„
6.	Monobel	„ „ 6	215	32	„	„
7.	„	„ „ 6	110	26	„	„
8.	Kolax	„ „ 6	500	?	„	Keine Explosion
9.	„	„ „ 6	600	?	„	do.
10.	Bobbinit	„ „ 8 [2])	360	29	Kohlenstaub	Explosion [3])
11.	Saxonit	„ „ 6	180	29	„	„

Wie aus vorstehender Tabelle ersichtlich ist, haben Bobbinit, Saxonit, Ammonit und Monobel-Pulver den Test nicht bestanden; im Gegensatze zu Kolax, einem dem Karbonit ähnlichen Sprengstoff. Näheres über das Prinzip des belgischen Testes und der festländischen Teste überhaupt ist aus dem Referat über den Bobbinitbericht (S. 352) zu erfahren. Dr. Pleus.

Patent-Bericht.

Bearbeitet von Dr. A. Oelker in Berlin.

D. R. P. 190 051 Kl. 72d vom 26. August 1905. — J. B. Semple in Sewickley, V. St. A.: Geschoss mit einer seine Flugbahn bei Tage sichtbar machenden Einrichtung. — Die bekannten Raketengeschosse, bei denen die Flugbahn durch einen Rauch- und Lichtschweif sichtbar gemacht wird, bewähren sich bei Tage weniger gut als bei Nacht. Dies ist darauf zurückzuführen, dass der aus der Verbrennung des Raketensatzes sich entwickelnde Rauch nicht schwer genug ist, um einen zusammenhängenden Schweif zu bilden, der gut sichtbar ist. Da der Rauch nach seiner Ausscheidung eine stärkere Strömungsenergie nicht annehmen kann, wird er, namentlich bei lebhaften Winden, bald zerteilt, und die Flugbahn lässt sich nicht mehr genau verfolgen. Es mangelt also dem Rauch an der spezifischen Schwere einerseits und an einer besonderen auf ihn während des Geschossfluges einwirkenden Kraft andererseits. Diesen beiden Bedingungen ist bei der Geschossausrüstung gemäss der Erfindung in vollkommenerer Weise entsprochen. Zu diesem Zweck ist im Geschosskörper oder im Bodenstück des Geschosses eine Kammer mit flüssigem, zur Bildung eines zusammenhängenden Strahles geeigneter Stoff enthalten, welcher aus der Kammer durch andere Kraftwirkungen herausgetrieben als diejenigen sind, die durch chemische Aenderung der Natur des Stoffes selbst erzeugt werden. Der flüssige, im Vergleich mit Verbrennungsgasen spezifisch schwere Stoff wird unter dem Druck im Geschoss expandierender Gase oder durch chemische oder mechanische Einwirkung durch ein Rohr 4 oder einen Kanal 7 (s. Zeichnung Fig. 1 und 2) hinten am Geschoss ausgetrieben: und in diesem Rohr oder Kanal erlangt er einen stärkeren Strömungsdruck derart, dass er die Flugbahn durch einen bei Tage genau sichtbaren zusammenhängenden Strahl kenntlich macht. Zum Anzeigen der Flugbahn bei Tage ist ein sehr feiner Stoff empfehlenswert, z. B. Lampenruss vermischt mit Oel oder Wasser, während zum Anzeigen der Flugbahn bei Nacht ein Stoff dient, der sich bei Berührung mit Luft entzündet, z. B. Zinkäthyl oder eine Lösung von Phosphor in Kohlenstoffbisulfid, die sich bei Berührung mit Luft entzündet und brennt.

Fig. 1.

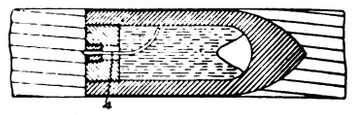


Fig. 2.

D. R. P. 190 052 Kl. 72d vom 30. Mai 1906. — Friedr. Krupp Akt.-Ges. in Essen, Ruhr: Kippbarer Munitionswagen. — Bei diesem Munitionswagen ist die Radachse B (siehe Zeichnung) durch den zur Aufnahme der Munition bestimmten Wagenkasten hindurchgeführt. Der Tragebaum C ist an der Bodenwand A des Wagenkastens angelenkt und bei in aufgeprotzter Stellung befindlichem Munitionswagen durch einen Schlüsselbolzen T starr mit dem Wagenkasten verbunden. D ist ein Fuss, mittels dessen sich der Wagenkasten in der Kipp- bezw. Gefechtsstellung des Wagens (Fig. 3) auf den Erdboden zu stützen vermag. Der Wagenkasten besitzt eine Tür, deren Flügel E durch Scharniere V mit den Seitenwänden des Wagenkastens verbunden sind. Zum Verschliessen der Tür dienen Schlüsselbolzen W (Fig. 2). Eine senkrechte Längswand M (Fig. 2) teilt den Wagenkasten in zwei Hälften, welche durch zwei zur Wand M senkrechte Querwände N in je drei Räume zerlegt werden. Durch die beiden mittleren dieser Räume geht die Radachse B hindurch. In den nach den Stirnwänden A^1 A^2 des Wagenkastens gelegenen Räumen der beiden Wagenkastenhälften sind je zwei zur Bodenwand A des Wagenkastens parallele Wände H und J aus Blech angebracht, in welche für jedes Geschoss F ein Lager h^1 bezw. i^1 eingepresst ist. Der lichte Durchmesser der Lager h^1 besitzt dieselbe Grösse wie der Durchmesser des Bodenteiles der Geschosse, während der lichte Durchmesser der Lager i^1 so bemessen ist, dass das Führungsband f^1 der Geschosse hindurchgeht. Jedes der Lager i^1 ist exzentrisch zu dem zugehörigen Lager h^1 angeordnet, und zwar derart, dass die Geschosse, wenn sie senkrecht zur Bodenwand des Wagenkastens stehen, an der nach dem Fusse D des Wagenkastens hin gelegenen Wand der Lager i^1 anliegen. An der Bodenwand A ist für jedes Geschoss ein aus elastischem Stoffe (Gummi oder dergl.) hergestellter Puffer K vorgesehen, auf welchem der Boden des Geschosses aufzuruhen vermag. An diese Puffer werden die Geschosse bei geschlossener Tür durch die Türflügel E angepresst. Letztere tragen zu diesem Zwecke auf ihrer Innenseite kastenartige Aufbauten L aus Blech, in welche kegelförmige Lager l^1 für die Spitzen der Geschosse eingepresst sind. In diese Aufbauten ragt der Zünder f^2 der Geschosse hinein. In dem mittleren Raume jeder Wagen-

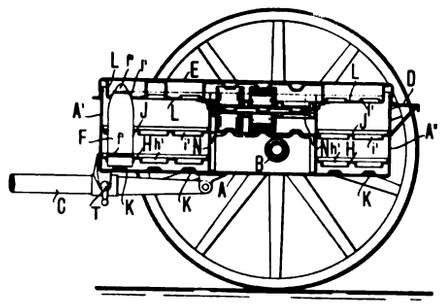


Fig. 1.

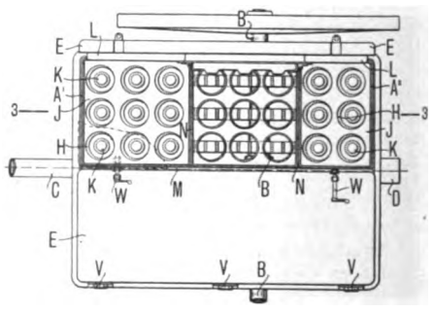


Fig. 2.

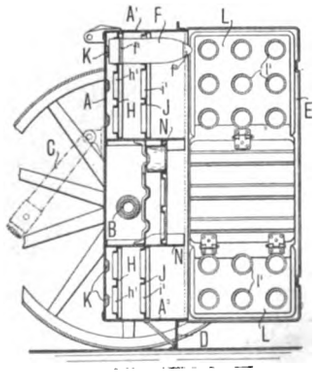


Fig. 3.

[1]) Die mitgebrachten Zünder für niedrig gespannten Strom konnten nicht angewandt werden, da keine geeignete Batterie zur Verfügung stand.

[2]) Nach einem Versager mit Hochspannungszünder.

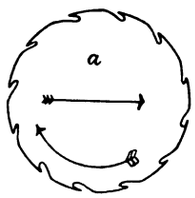
[3]) Nach der Explosion war es interessant, zu sehen, wie der verkohlte Staub in der Wetterstrecke lag. Dicht hinter dem Geschütz lag wenig, in kurzer Entfernung davon hatte sich mehr angesammelt, dann folgte eine neutrale Stelle, darauf wieder eine grössere Ansammlung und so fort; die Lage des Kohlenstaubes liess also den Verlauf der Explosionswelle erkennen. —

Digitized by Google

kastenhälfte und an dem diesen Raum abdeckenden Teile der Wagenkastentür sind in der aus der Zeichnung ersichtlichen Weise die Lager für die Kartuschen angeordnet. Da in dem beschriebenen Munitionswagen die Zünder der Geschosse bei in Gefechtsstelluug befindlichem Wagen von der Gefechtsfront weg gerichtet sind, ist die Gefahr, dass die Geschossladungen durch Treffer gegen den Boden des Wagenkastens entzündet werden, weitaus geringer als bei der üblichen umgekehrten Lagerung der Geschosse in kippbaren Munitionswagen. Ferner ist es bei der beschriebenen Lagerung der Geschosse möglich, die Zünder zu tempieren, wenn sich die Geschosse noch im Wagen befinden.

D. R. P. 190 053 Kl. 72d vom 29. Juni 1906. — Emil Noack in Berlin: Scheibenartiges Geschoss. — Die Erfindung befrifft eine Neuerung an scheibenförmigen Geschossen, die aus einer Waffe mit schlitzförmiger Seele verfeuert werden sollen. — Diese Neuerung besteht darin, dass das Geschoss a (s. Zeichnung Fig. 1) am Rande mit schrägen Schlitzen oder Bohrungen e nach

Fig. 1.



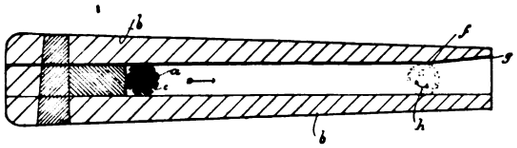
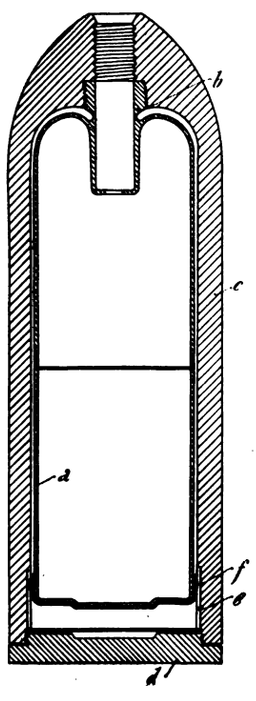


Fig. 2.

Art eines Turbinenrades versehen und die Seele des Laufs in der Nähe der Mündung (von f—g) einseitig erweitert ist (s. Fig. 2), so dass die Treibgase einerseits und der Luftwiderstand andererseits dem Geschoss eine Drehbewegung erteilen. Gelangt das Geschoss a an die Stelle f des Laufes b, so treten infolge der dort beginnenden und bis zur Mündung g reichenden Erweiterungen des Laufes die Treibgase an der linken Seite in die Einschnitte e, wobei sie das Geschoss a turbinenartig in Richtung des Pfeiles h drehen. Bei Anwendung dieser Art von Schusswaffen kann der Lauf b, da die Seele nicht mehr von rundem Querschnitt ist, aus verschiedenen Platten zusammengenietet oder verbolzt werden, so dass es möglich ist, Geschütze für derartige Geschosse in einzelne Teile zu zerlegen und so bequem fortzuschaffen.

D. R. P. 190 411 Kl. 72d vom 11. Januar 1906. — Heinrich Stüting in Witten a. d. Ruhr: Sprenggeschoss, bei dem die Sprengladung sich in einer verschiebbaren Büchse befindet. — Um bei Sprenggeschossen den auf die Ladung beim Abfeuern übertragenen Stoss zu mildern, ist bereits vorgeschlagen worden, die Sprengladung in einer Büchse unterzubringen,



die sich beim Beginn der Geschossbewegung unter Ueberwindung eines oder mehrerer Widerstände nach hinten verschiebt, so dass eine Entzündung der Geschossladung im Geschützrohr nicht eintreten kann. Nach vorliegender Erfindung wird dieser Widerstand dadurch gebildet, dass, wie die Zeichnung zeigt, die zur Aufnahme der Sprengladung dienende, aus Stahlblech oder Messing bestehende Hülse a mit einem dünnen Hals b in die Geschosswand c eingeschraubt ist. Der Boden der Büchse steht nicht auf dem Geschossboden d auf, so dass die Büchse sich etwas in der Längsrichtung verschieben kann, wobei der Hals b beim ersten Stoss der Gase sich dehnt oder reisst. Hierdurch wird ein Widerstand gebildet, der bewirkt, dass die Ladungsbüchse aus dem Zustand der Ruhe ohne einen zu heftigen Stoss in Bewegung gesetzt wird. Da die freiliegende Büchse a infolge der Geschossdrehung nicht nur eine Bewegung nach rückwärts, sondern auch eine drehende Bewegung relativ zum Geschoss annimmt, so ist das Geschoss mit Führungen e versehen, in welche Führungsstifte f der Büchse a eingreifen. Diese Führungen können schräge, winkel- oder wellenförmige Gestaltung haben, wodurch die Bewegung der Sprengladungsbüchse a in gewünschtem Sinne geregelt wird.

D. R. P. 190 581 Kl. 72d vom 9. Februar 1906. — Dr. Paul Devillers in Paris: Unschädliches Geschoss. — Die Erfindung betrifft ein Geschoss, das für Feuerwaffen benutzt werden kann, und einerseits Scheibenschiessen in der Wohnung ermöglicht, andererseits eine Uebung im Angriff mit Pistolen gestattet unter Bedingungen, die sich dem scharfen Schiessen mit Feuerwaffen sehr nähern. Das Geschoss nach vorliegender Erfindung besteht aus einer Mischung von Bienenwachs, Hammelfett und Bariumsulfat. Die Verhältnisse in dieser Mischung können sehr verschieden gewählt werden, entsprechend der Wärme der Jahreszeit. So wird z. B. im Sommer die Menge des Bienenwachses weit grösser sein müssen als im Winter, um dem Geschoss die richtige Härte zu verleihen. Im allgemeinen werden die Verhältnisse so gewählt werden, dass die einzelnen Stoffe etwa in gleichen Mengen zur Anwendung kommen. Das Bariumsulfat wird den anderen Stoffen lediglich aus dem Grunde zugesetzt, um das spezifische Gewicht und demzufolge die Querschnittsbelastung des Geschosses zu vergrössern. Die Tragweite des Geschosses und die Sicherheit des Schusses wird hiermit erhöht. Es ist natürlich ohne weiteres klar, dass das Bariumsulfat auch durch andere Stoffe ersetzt werden kann, die den gleichen Zweck zu erfüllen vermögen. Das unschädliche Geschoss hat zweckmässig Kugelgestalt. Auf der Zeichnung stellt Fig. 1 in vergrössertem Massstabe das unschädliche Geschoss A dar, das besonders geformt wird, Fig. 2 veranschaulicht die Art und Weise, wie dieses Geschoss A in die Hülse B mit Zündhütchen D unter Anwendung geringer Kraft eingedrückt ist.

Fig. 1.

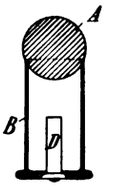
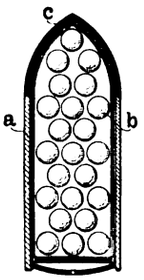


Fig. 2.

D. R. P. 191 539 Kl. 72d vom 2. Oktober 1906. (Zusatz zum Patent 158 580 vom 5. November 1903.) — Wilhelm Hillmann in Fasanenhof bei Wittenförden: Schrotgeschoss mit einem die Schrotkörner umschliessenden, während des Geschossfluges zu zerstörenden Mantel. — Durch das Patent 158 580, Kl. 72d ist ein Schrotgeschoss mit einem die Schrotkörner umschliessenden, während des Geschossfluges schmelzenden Mantel geschützt. Diese Erfindung wird durch nachstehende Einrichtung wesentlich verbessert. In der Zeichnung ist das neue Geschoss mit der Verbesserung in einem Beispiel dargestellt. Die Verbesserung besteht darin, dass der Mantel a, welcher die Schrotkugeln b umgibt, nicht gänzlich aus einem leicht schmelzbaren Metall hergestellt ist, sondern nur Teile davon aus leicht schmelzbarem Metall und andere aus einer etwas schwerer schmelzbaren oder auch überhaupt nicht schmelzbaren Masse hergestellt sind. Z. B. wird die Spitze c des Geschosses, wie in beistehender Zeichnung dargestellt, aus schwerer schmelzbarer Masse hergestellt und der übrige Teil des Mantels aus leicht schmelzbarer Masse. Die Folge hiervon ist, dass während des ersten Teiles des Fluges die leichter schmelzbare Hülle, also in diesem Falle der hintere Teil des Geschosses, wegschmilzt, wodurch die in diesem Teil befindlichen Schrotkörner frei werden und nach den Seiten zu fliegend ihre zerstörende Wirkung ausüben können. Der Kopf oder die Spitze c fliegt hingegen noch weiter und die darin befindlichen Schrotkörner kommen erst nach Wegschmelzen dieser schwerer schmelzbaren Hülle oder bei Aufstossen auf einen Gegenstand zur Wirkung. Die Wirkung dieses Kopfes wird bei Aufstossen auf irgend einen Gegenstand etwa die eines Schrapnells sein. Hat man dagegen den Mantel, wie in dem Hauptpatent angegeben, aus gleich leicht schmelzbarem Metall hergestellt, so werden nur nach einer bestimmten Zeit des Fluges, nach Fortschmelzen der Hülle, die Schrotkörner verstreut werden, und die teilweise Verstreuung der Schrotkörner so, wie sie bei der vorliegenden Hülle stattfindet, nicht vorhanden sein.



D. R. P. 191 912 Kl. 12i vom 25. November 1906. (Zusatz zum Patent 189 865 vom 19. Dezember 1905.) — Dr. Richard Wolffenstein in Berlin und Dr.-Ing. Oscar Boeters in Charlottenburg: Verfahren zur Konzentration von Salpetersäure mittels wasserbindender Salze. — In der Patentschrift 189 865 ist ein Verfahren zur Konzentrierung verdünnter Salpetersäure durch Behandlung mit entwässerten salpetersauren Salzen beschrieben. Für dieses Verfahren hat sich nun eine Ausführungsform als besonders zweckmässig erwiesen, die darin besteht, dass man die zu konzentrierende Salpetersäure, z. B. eine 68prozentige, in einer Retorte, die aus Eisen bestehen kann, erhitzt und die Dämpfe dieser Salpetersäuce durch eine Reihe von Vorlagen leitet, welche mit dem entwässerten salpetersauren Salz beschickt sind. Diese Vorlagen werden auf einer Temperatur von etwa 100° gehalten und können zweckmässig aus Ton bestehen. Das Erhitzen dieser Tongefässe geschieht in einem Wasser- oder Sandbad, ev. auch direkt. Wenn nun eine Charge in diesen Vorlagen erschöpft ist, wenn also das ursprünglich entwässerte salpetersaure Salz so viel Wasser aufgenommen hat, dass es nicht mehr in geeigneter Weise wirkt, so wird diese Vorlage aus dem Hauptsystem ausgeschaltet, was z. B. durch einen Dreiweghahn geschehen kann, und mit einem luftverdünnten Raum in Verbindung gesetzt, wobei sich ohne Aenderung der Temperatur das salpetersaure Salz entwässert

Digitized by Google

und wieder gebrauchsfähig wird. Nach beendigter Entwässerung wird die Vorlage wieder in das System eingeschaltet. Ein solches Arbeiten hat sich als technisch äusserst vorteilhaft erwiesen.

D. R. P. 192002 Kl. 72d. vom 15. April 1906. — Otto Martens in Lehe i. H.: Sprenggeschoss, das während seines Fluges nacheinander eine Anzahl kleinerer Sprenggeschosse auswirft. — Das Geschoss, das in Fig. 1 der Zeichnung im Längsschnitt, in Fig. 2 im Querschnitt nach Linie A—B dargestellt ist, besteht aus zwei Hauptteilen a und b (Fig. 1). Der Teil a bildet den festen Teil des Geschosses, der Teil b dagegen ist um die Längsachse des Geschosses drehbar gelagert. Der Hauptteil a hat in seinem oberen und unteren Teil eine Sprengladung ähnlich wie die bisherigen Schrapnells. Die beiden Räume, in welchen sich die Sprengladung befindet, sind durch eine hohle Achse verbunden. Durch diese hohle Achse wird eine Verbindung des Zünders mit der unteren Kammer herbeigeführt. Der Boden des Geschosses ist eingeschraubt, um die untere Kammer mit Sprengmaterial füllen zu können. Im mittleren Teil des Geschosses, um die Achse drehbar gelagert, befindet sich die neue Einrichtung an dem Geschoss. Der drehbare Teil b besitzt radiale Kammern x_1 bis x_7, welche

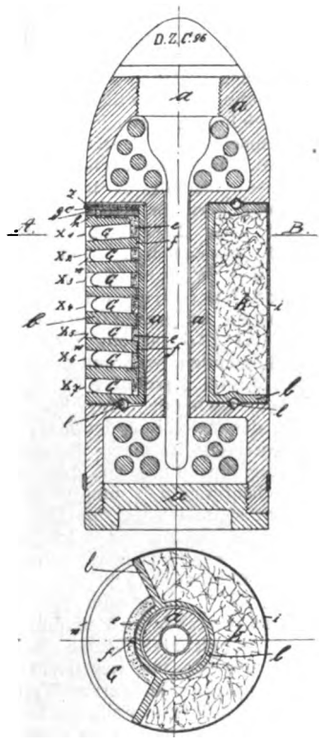


Fig. 1.

Fig. 2.

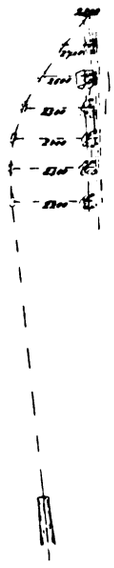


Fig. 3.

dazu bestimmt sind, die Einzelgeschosse G aufzunehmen. Auf der oberen Hälfte des drehbaren Teils b befindet sich eine Platte c, auf welcher eine Zündschnur z befestigt ist. Unter der Platte c ist die eigentliche Einstellplatte d mit dem Meterverzeichnis angeordnet, welche eine Lochung h hat, durch die das Feuer der Zündschnur z hindurchschlägt, um die Treibladungen in den Pulverkammern e der einzelnen Geschosse zur Explosion zu bringen. Die Anzahl der im Teil b befindlichen Explosionsgeschosse G richtet sich nach der Länge des Teiles b. Die Geschosse selbst lagern in den getrennten Kammern x, welche untereinander durch Bohrungen f verbunden sind, in welchen sich die Zündschnur z befindet, welche die Explosion der einzelnen Pulverkammern e für die Geschosse G herbeiführt. Der Teil b besteht für sich wieder aus zwei Teilen, und zwar aus einem leichteren und einem schwereren. Der schwerere (untere) Teil von b ist aus Metall angefertigt und entspricht einem Kreisabschnitt, soweit er für die Aufnahme der Einzelgeschosse G mit ihren Explosionskammern nötig ist. Der leichtere (obere) Teil besteht aus Kork k und ist umgeben mit einem Blechmantel i. Beide Teile sind miteinander derartig verbunden, dass sie ein vollständiges Ganzes bilden. Der Gewichtsunterschied soll bezwecken, dass der Teil b nicht die Drehbewegung des Geschosses a mitmacht, sondern dass der schwerere Teil, in welchem sich die Geschosse G befinden, stets nach unten hängt. Um möglichst wenig Reibung zwischen dem Körper des Einzelgeschosses und dem Teil b hervorzurufen, ist der Teil b im Teil a auf Kugeln l gelagert. Die Geschosskammern sind ausserdem etwas schräg zur Geschossachse angeordnet; zwar ist das mit Rücksicht darauf geschehen, dass die Geschosse G trotz der Krümmung der Geschossbahn möglichst genau immer senkrecht nach unten fliegen. Die Oeffnungen der einzelnen Geschosse G sind mit hartem Wachs w ausgefüllt, damit die in den Kammern liegenden Geschosse G vor der Explosion der Treibladung in den Pulverkammern e nicht herausfallen. Der Vorgang beim Schiessen ist folgender (vergl. Fig. 3): Der Geschosszünder wird wie beim gewöhnlichen Schrapnell auf seine Entfernung eingestellt. Ebenso wird die Platte d eingestellt. Während des Geschossfluges macht der Teil b infolge seiner einseitigen Gewichtsverteilung und der sehr geringen Reibung zwischen ihm und Teil a die Drehbewegung des Geschosses nicht mit, sondern der untere Teil, in welchem sich die Geschosse G befinden, behält die Lage unterhalb der Geschossachse während des Fluges inne. Beim Abfeuern wird die Zündschnur z in Brand gesetzt und brennt bis an das Loch h in der Einstellplatte d, worauf durch das unter der Einstellplatte befindliche Pulver die Zündung auf die Treibladung in der Pulverkammer e des ersten Einzelgeschosses übertragen und dieses senkrecht zur Erde geschleudert wird, wo es mit möglichst weit sichtbarer Rauchentwicklung explodiert. — Die Zündschnur z in der Bohrung f brennt weiter, und zwar so schnell, dass nach einem Weg von hundert Meter jedesmal ein weiteres Einzelgeschoss G ausgeworfen wird.

D. R. P. 192461 Kl. 72d vom 23. Mai 1905. — Joseph Wright Graeme und Robert Whitehead Mc. Neely in Washington: Zündkapsel für Geschütze mit Vorrichtungen zum Anzeigen der erfolgten Explosion. — Gegenstand der Erfindung ist eine Zündkapsel, durch welche bezweckt wird, eine grössere Sicherheit bei der Bedienung der Geschütze durch sicheres Anzeigen der Explosion der Zündkapsel zu erzielen. Bei den gebräuchlichen Geschossladungen kommen zuweilen Versager infolge ungenügender Wirksamkeit der Zündkapsel vor. Man weiss dann häufig nicht, ob die Zündkapsel explodiert ist oder nicht, weil die Explosion wegen des durch die Geschütze verursachten Geräusches leicht überhört wird. Es wird dann gewöhnlich eine bestimmte Zeit gewartet, bevor der Verschluss geöffnet wird, um die alte Kapsel herauszunehmen und eine neue einzuführen. Ausser dem Umstande, dass dieses mit Verlust wertvoller Zeit verbunden ist, birgt diese Ungewissheit erhebliche Gefahren für die Bedienungsmannschaft in sich, da die Ladung auch bei dem Oeffnen noch explodieren und bedeutenden Schaden anrichten kann. Die Erfindung bezweckt nun durch geeignete Ausbildung der Zündkapsel sowie ihrer Lagerung in der Zündkammer Versager soviel als möglich zu vermeiden und ein sicheres Anzeigen der erfolgten Explosion der Zündkapsel zu erzielen. Dies wird dadurch erreicht, dass am vorderen Ende der Zündkapsel eine gleitbare Kappe E (s. Figur 1) als Ver-

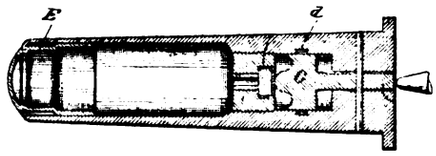


Fig. 1.

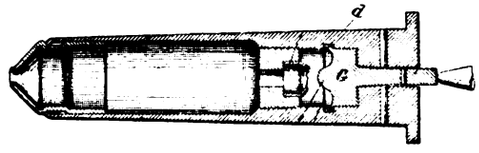


Fig. 2.

schluss vorgesehen ist, welche bei der Explosion durch ihre Verschiebung einen elektrischen Stromkreis schliesst und dadurch ein in diesen eingeschaltetes Signal auslöst. Um die Sicherheit des Anzeigens der erfolgten Explosion zu erhöhen, ist ferner an dem Schlagstift G der Zündkapsel, der beim Schuss in bekannter Weise durch den Druck der Explosionsgase zurückgetrieben wird, ein Flansch vorgesehen, welcher sich nach erfolgter Explosion ausbreitet und beim Rückgang des Schlagstiftes in eine Nut (d) in der Zündkapsel tritt, wodurch der Schlagbolzen (K) in seiner Stellung festgehalten wird (Fig. 2).

D. R. P. 192507 Kl. 72d vom 11. Dezember 1904. (Zusatz zum Patent 187671 vom 26. November 1904.) — Theodor Stumpe in Frankfurt a. O.: Schrotpatrone für Jagdgewehre mit eingesetzter, zum Verfeuern gelangender Schrothülse. — Den Gegenstand der Erfindung bildet eine weitere Ausbildung der durch Patent 187671 geschützten Schrotpatrone mit Schrothülse und vor derselben angeordnetem Führungszylinder. (Vergl. diese Zeitschr. 1907, 2, 373.) Die Verbesserung besteht darin, dass die Schrothülse am vorderen Ende mit leicht umlegbaren Lappen versehen ist, die ein vorzeitiges Herausfallen der Schrote aus der Hülse verhindern, aber dennoch der freien Bewegung der Schrote keinen zu starken Widerstand entgegensetzen. (Vergl. Fig. 1 und 2 der Zeichnung.) Die Schrote werden hierdurch auch nach dem Abfallen des Führungszylinders durch die Hülse noch so lange zusammengehalten, bis die lebendige Kraft der ganzen Schrotmasse die Hülse öffnet. Werden zur Füllung der Hülsen sehr grosse Schrote oder gar Posten verwendet, so werden die in Fig. 3 und 4 dargestellten

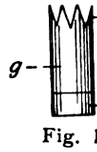


Fig. 1.

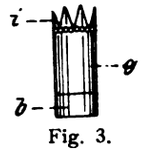


Fig. 3.

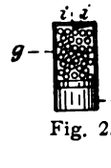


Fig. 2.

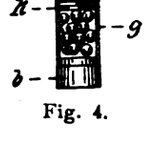
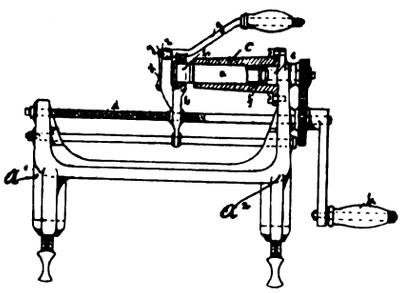


Fig. 4.

Digitized by Google

Schrothülsen verwendet, bei denen die Lappen i am Grunde mit Lochungen versehen sind (Fig. 3 und 4) und vor dem Umlegen der Lappen eine dünne Pappscheibe k auf die Schrote gelegt wird (Fig. 4). Da der Druck der schweren Schrote hier durch die Pappscheibe k auf die Füsse der Lappen i übertragen wird, so setzen sie den Schroten einen solchen Widerstand entgegen, dass selbst Posten nicht vorzeitig herausfallen können. Durch die Lochungen am Grunde der Lappen i ist aber der Zusammenhang der Lappen i mit der Hülse g so geschwächt, dass sie abreissen, wenn die lebendige Kraft der Posten diese zum Verlassen der Hülse zwingt.

D. R. P. 192 556 Kl. 72d vom 4. Juli 1906. — Hermann Brandt in Themar i. Th.: Patronen-Börtelvorrichtung. — Diese Börtelvorrichtung für Schrotpatronen unterscheidet sich von den bekannten Vorrichtungen dieser Art mit durch eine Schraube längsverschiebbarem Börtelwerkzeug dadurch, dass der die Patronenhülse tragende Halter auf einer Gleitschiene mittels eines Spindelgewindes in Längsrichtung verschoben wird, so dass man in der Lage ist, die umzubörtelnde Patrone mittels des Halters durch Drehung einer Kurbel in den Kalibrierzylinder, in dem das Börtelwerkzeug drehbar, aber unverschiebbar gelagert ist, einzuschieben und daraus zurückzuziehen. Ferner ist am verschiebbaren Halter ein Hebel drehbar angeordnet, der in seinen beiden Endlagen durch eine gegen ihn drückende Feder gesichert ist und bei seiner wagerechten Lage die eingelegte Patronenhülse Vor- und bei Rückwärtsbewegen des Halters stets in axialer Lage festhält. Wegen der unverschiebbaren Anordnung des Börtelwerkzeugs im Kalibrierzylinder erfolgt beim Umbörteln der Patronenhülse zugleich ein genaues Kalibrieren. Der Arbeitsvorgang bei Benutzung dieser in nebenstehender Zeichnung dargestellten Vorrichtung ist folgender: Nachdem die Maschine an einer Tischplatte o. dgl. befestigt ist, wird der Patronenhalter b durch Drehen der Kurbel k nach dem Gestellrahmen A^1 zubewegt, dann wird der Hebel g des Patronenhalters b nach oben geklappt und in dieser Lage durch die Feder x und die Nocke y, deren Fläche sich bei z anlegt, in senkrechter Lage festgehalten. Nun wird die geladene Patrone a mit Schlusspfropfen f in den Patronenhalter b eingelegt und durch Niederklappen des Hebels g festgeklemmt. Wird nun die Kurbel k rechts herumgedreht, so schiebt der Patronenhalter b die Patrone a in den Kalibrierzylinder c, und die Patrone wird gegen das Börtelwerkzeug e gedrückt, umgebörtelt und zugleich kalibriert. Wird die Kurbel k links herumgedreht, so wird die Patrone a selbsttätig aus dem Kalibrierzylinder c herausgezogen.



D. R. P. 192 587 Kl. 72g vom 24. März 1907. — Carl Keill und August Weisz in München: Schusssicherer Panzer. — Die Erfindung betrifft einen schusssicheren Panzer, dessen an einem Rahmen aus Aluminium angeordnete Schutzhülle aus einer oder mehreren Stahlbandlagen und Platten aus Gummi oder ähnlichem elastischen Material besteht. Dabei ist zwischen den einzelnen Stahlbändern ein geringer Abstand gelassen, so dass jedes Band, ohne die benachbarten zu beeinflussen, die Abfederung der Schusswirkung auf sich nimmt, die dann durch eine in geringem Abstand von den Bändern angeordnete Platte aus Gummi oder ähnlichem elastischen Material oder durch eine weitere Stahlbandlage völlig gedämpft wird. Auf der Zeichnung ist der Vorderteil eines derartigen Panzers in Fig. 1 in schaubildlicher Ansicht dargestellt;

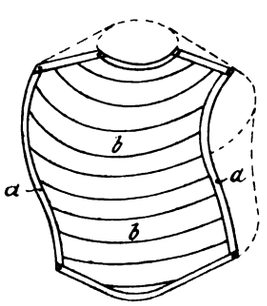


Fig. 1.

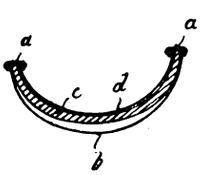


Fig. 2.

Fig. 2 ist ein Querschnitt durch den Vorderteil. Jeder Panzerteil besteht demnach aus einem Rahmen a aus Aluminium von beispielsweise, wie in der Zeichnung, U-förmigem Querschnitt, mit dem die einzelnen Teile der Panzerung vernietet oder verschraubt sind. Die letztere besteht zunächst aus einer Reihe von mit einem Zwischenraum von etwa 1 mm parallel oder nahezu parallel nebeneinander liegenden Stahlbändern b. Unter den Stahlbändern befindet sich unter Belassung von 1 bis 2 cm Zwischenraum eine etwa 1 bis 2 cm starke Platte aus Gummi oder anderem elastischen Material, an welche sich gegebenenfalls eine weitere, wiederum aus Bändern d gebildete Stahlbandlage unmittelbar anschliessen kann. Zweckmässig ordnet man noch eine weitere (auf der Zeichnung nicht angegebene) Aluminiumplatte mit Innenpolsterung an, um ein möglichst gutes und gleichmässiges Aufliegen des Panzers auf dem Körper zu erzielen.

Französisches Patent 377 103 vom 23. April 1907. — Auguste Fürstenhoff, Belgien: Sicherheitssprengstoff. — Das Verfahren beruht auf der bekannten Tatsache, dass Metallpulver, wie z. B. fein verteiltes Aluminium mit leicht sauerstoffabgebenden Substanzen explosive Mischungen ergeben. Das Verfahren besteht darin, dass an Stelle der sauerstoffabgebenden Substanzen flüssige Luft verwendet wird, und zwar in der Weise, dass man das Metallpulver in eine Patronenhülse bringt und sodann die flüssige Luft im Augenblicke der Verwendung hinzufügt. Um die Reaktionsfähigkeit zu erhöhen, kann man dem Metallpulver noch irgend ein Hydrat, wie z. B. Calciumhydrat, zusetzen.

Französisches Patent 377 425 vom 10. Juli 1906. — H. Diamanti, P. Loisif und H. Champin, Frankreich: Verfahren zur Herstellung von Nitrocellulose. — Das Verfahren besteht im wesentlichen darin, dass das zur Nitrierung verwendete Säurebad während des Nitrierungsvorganges ganz oder teilweise oder in kontinuierlicher Weise, eventl. durch Anordnung einer Zirkulationseinrichtung, erneuert wird. Es soll hierdurch ein Produkt von gleichmässigerer Zusammensetzung als bisher erhalten werden.

Französisches Patent 377 509 vom 4. Mai 1907. — Alfred Ermel, Belgien: Verfahren zur Herstellung von Nitratsprengstoffen. — Die aus Nitraten, im besonderen aus Ammoniumnitrat und Nitrokohlenwasserstoffen bestehenden Sprengstoffe leiden an dem Uebelstand, dass sie sich im komprimierten Zustand nur schwer und unvollkommen zur Detonation bringen lassen. Um diesen Uebelstand zu beseitigen, wird den oben erwähnten Sprengstoffen Bleinitrat und gleichzeitig Glyzerin oder ein flüssiger bezw. flüssig gemachter Kohlenwasserstoff oder Nitrokohlenwasserstoff zugesetzt. Der Zusatz der zuletzt genannten Verbindungen hat einerseits den Zweck, die hohe Empfindlichkeit der Bleinitrat enthaltenden Sprengstoffe gegen Schlag und Stoss zu vermindern und andererseits ihre Handhabung ungefährlich zu machen.

Englisches Patent 10 424 vom 3. Mai 1906. — Dr. Franz Volpert in Dortmund: Verfahren zur Herstellung von Sicherheitssprengstoffen. — Das Verfahren besteht im wesentlichen darin, dass man Sprengstoffen aller Art, im besonderen aber solchen auf der Basis von Ammoniumnitrat eine Mischung von Chlorammonium mit einer aequivalenten oder annähernd aequivalenten Menge von Sauerstoffsalzen des Mangans, Chroms oder Chlors zusetzt, im besonderen von Permanganaten, Chromaten, Bichromaten, Chloraten und Perchloraten der fixen Alkalien und Erdalkalien, und zwar in Mengen über 0,5 % der Gesamtmischung. Die Sauerstoffsalze können hierbei zum Teil durch aequivalente oder annähernd aequivalente Mengen von Nitraten, insbesondere von Nitraten der fixen Alkalien und Erdalkalien ersetzt werden. — Als Beispiele für derartige Sprengstoffe werden folgende Mischungen angegeben:

1.)	Ammoniumnitrat	70,8	%
	Curcuma	12,0	„
	Trinitrotoluol	7,0	„
	Kaliumpermanganat	0,5	„
	Kaliumnitrat	10,0	„
	Salmiak	5,0	„
2.)	Nitroglycerin	15	%
	Ammoniumnitrat	42,8	„
	Schiessbaumwolle	0,7	„
	Cellulose	2,5	„
	Dextrin	11,0	„
	Salmiak	4,0	„
	Bichromat	11,0	„
3.)	Kaliumchlorat	25	%
	Ammoniumnitrat	41,5	„
	Schiessbaumwolle	0,5	„
	Nitroxylole	6,0	„
	Curcuma	3,0	„
	Trinitrotoluol	5,25	„
	Salmiak	5,0	„
	Bichromat	13,75	„

Amerikanisches Patent 850 325 vom 31. Mai 1906. — Fin Sparre in Wilmington, U. St. A.: Ammoniumnitrat-Sprengstoff. — Die Erfindung bezieht sich auf Sprengstoffe, welche als Hauptsauerstoffträger Ammoniumnitrat enthalten und bezweckt, diese Sprengstoffe gegen Feuchtigkeit widerstandsfähig zu machen. Dies wird nun dadurch bewirkt, dass man das Ammoniumnitrat bezw. die Ammoniumnitratsprengstoffe mit einer Lösung von Nitrocellulose in einer Flüssigkeit vermischt, welchs durch Auflösen von festen Nitrokohlenwasserstoffen in flüssigen Nitrokohlenwasserstoffen erhalten wird. Als flüssige Nitrokohlenwasserstoffe werden dabei zweckmässig Mononitrobenzol und Mononitrotoluol und als feste Dinitrobenzol, Dinitrotoluol und Trinitrotoluol verwendet. Als bestes Mischungsverhältnis für eine derartige Ueberzugsmasse wird folgendes angegeben:

Digitized by Google

	Mononitrotoluol	80 %
	Trinitrotoluol	10 „
und	Schiessbaumwolle	10 „

während für die Sprengstoffe selbst folgende Mischungen empfohlen werden:

	Ammoniumnitrat	85 %
	Ueberzugsmasse	15 „
oder	Ammoniumnitrat	75 %
	Ueberzugsmasse	20 „
	Nitroglycerin	5 „

Bei der Herstellung von Nitroglycerin enthaltenden Sprengstoffen wird ersteres zweckmässig in der Ueberzugsmasse aufgelöst.

Amerikanisches Patent 850 326 vom 25. Januar 1907. — Fin Sparre in Wilmington, U. St. A.: Verfahren zur Herstellung von Sprengstoffen. — Die Erfindung bezweckt Explosivstoffe von grosser Sprengkraft herzustellen, die gleichzeitig vollkommen handhabungssicher, ungefrierbar und nicht hygroskopisch sind. Diese Sprengstoffe werden erhalten, indem man zunächst 50 Teile Ammoniumnitrat bei etwa 90° C. mit einem geschmolzenen Gemenge aus 8 Teilen Dinitrobenzol und 2 Teilen Mononitrobenzol vermischt und dieser Masse dann ein zweites pulverförmiges Gemisch aus 20 Teilen Kaliumnitrat, 10 Teile Ferrosilicium und 10 Teile Nitrocellulose einverleibt. Statt Mononitro- und Dinitrobenzol können andere feste bezw. flüssige Nitrokohlenwasserstoffe verwendet werden und statt des Kaliumnitrats andere nicht hygroskopische Nitrate, wie z. B. Bariumnitrat. Ferner kann die Nitrocellulose durch Nitrostärke, Nitromannit oder dergl. ersetzt werden und endlich das Ferrosilicium durch Aluminium oder irgend eine Metalllegierung oder auch durch ein Sulfid, Carbid oder Silicid eines Metalles. — Die Sprengstoffe sollen nicht nur für Sprengzwecke, sondern auch zur Füllung von Hohlgeschossen dienen. Für letzteren Zweck wird eine Mischung von folgender Zusammensetzung empfohlen:

	Ammoniumnitrat	45 Teile
	Mononitrotoluol	2 „
	Dinitrotoluol	8 „
	Nitrocellulose	18 „
	Ferrosilicium	12 „
	Kaliumnitrat	15 „

Amerikanisches Patent 860 509 vom 4. Dezember 1906. — W. S. Winchester in Chanute, Kansas, U. St. A.: Explosivstoff. — Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung eines Sprengstoffs in flüssiger Form, welcher kräftiger als Nitroglycerin, dabei aber handhabungssicher und ungefrierbar sein soll. Dieses Verfahren besteht darin, dass man 1 Teil Pikrinsäure in 7 Teilen Nitrobenzol löst und dann von dieser Lösung 2½—3 Teile mit 96½—97 Teilen Nitroglycerin vermischt und gut durchrührt. Zur Erhöhung der Unempfindlichkeit kann man zu dem Gemisch noch ½ % Kampfer hinzufügen. Das so hergestellte Produkt kann für sich allein oder in Verbindung mit anderen Stoffen als Sprengstoff verwendet werden.

Kongresse und Ausstellungen.

Das Schiess- und Sprengstoffwesen in der „ständigen Ausstellung für Arbeiterwohlfahrt" zu Berlin. Der vorliegende Ausstellungsbericht erhebt nicht den Anspruch darauf, eine vollständige Aufführung der ausgestellten Modelle und Zeichnungen zu bieten, sondern soll lediglich eine allgemeine Uebersicht darstellen und dem Fachmann, der die Ausstellung selbst nicht besichtigen kann, ein Bild von der ebenso vielseitigen wie interessanten Ausstellung verschaffen. Hierbei sind der Darstellung, so weit wie möglich, die Erläuterungsschriften zugrunde gelegt, welche die kaiserliche Verwaltung der vom Reichsamt des Innern ins Leben gerufenen Ausstellung zu den hauptsächlichsten der Ausstellungsobjekte herausgegeben hat.

Vor allem ist es die Steinbruchs-Berufsgenossenschaft, die durh Ausstellungsobjekte mannigfacher Art allgemeines Interesse verdient. Die Anwendung einer elektrischen Zündanlage an dem bei der Station Nieder-Ramstadt-Traisa (b. Darmstadt) belegenen Steinbruche der „Odenwälder Hartstein-Industrie A.-G. Darmstadt" dürfte wohl eine etwas ausführlichere Beschreibung beanspruchen.

Das zu sprengende Material in dem genannten Steinbruche ist Diabas-Hornfels, ein Gestein, welches an Härte den besten Basalten gleichkommt. Für die Sprengungen sind täglich ca. 60 Bohrlöcher erforderlich, welche mittels elektrischer Gesteinsbohrmaschinen hergestellt werden und bei ca. 30 mm Durchmesser 0,50 bis 2,0 m tief sind. Sämtliche Bohrlöcher werden täglich bis gegen 12 Uhr mittags geladen, meistens mit Dynamit, hierauf die Zünder eingeführt und das Bohrloch mit trockenem Steinmehl, wie sich solches bei der maschinellen Steinzerkleinerung ergibt, aufgefüllt.

Zur Verwendung kommen Glühzünder Nr. 3 mit Messinghülsen, Fabrikat der Firma R. Linke in Spandau, zum Teil mit 1,50, 2,0 und 3,0 m langen Kupferdrähten, je nach der Tiefe des Bohrloches.

Nachdem auf diese Weise sämtliche Schüsse geladen sind, erfolgt die Verbindung der Zünder mit der elektrischen Leitung. Dies geschieht dadurch, dass die aus dem Bohrloch herausreichenden Drähte der Zünder zunächst durch inniges Verdrehen der blanken Drahtenden miteinander in Verbindung gebracht werden, und zwar je ein Draht des einen Zünders mit einem Draht des nächsten Zünders, wobei meistens ein Stück Draht angesetzt werden muss, da der an den Zündern befindliche Draht zu kurz ist, um bis zum nächsten Zünder zu reichen. Wenn so alle Zünder miteinander verbunden sind, werden die freibleibenden beiden Drähte des ersten und letzten Zünders an die zwei Hauptleitungsdrähte angeschlossen. Letztere ziehen als Freileitung von der Zündbatterie nach dem Steinbruch und sind an leichtem Holzgestänge angebracht. Ist die Verbindung hergestellt, dann muss, bevor die elektrische Zündung der Schüsse erfolgt, erst noch geprüft werden, ob die Leitung nicht unterbrochen ist. Dies geschieht, indem mittels eines sogenannten Leitungsprüfers, welchen der Lademeister anzuhängen hat, ein schwacher Strom durch den äusseren Stromkreis geschickt wird, welcher nicht so stark ist, dass er die Zünder zum Explodieren bringt, dessen an dem Ausschlag eines kleinen Galvanoskop sichtbares Fliessen jedoch erkennen lässt, ob die Leitung geschlossen ist und die Zünder in Ordnung sind. Nachdem dies geschehen und eine Unterbrechung der Leitung nicht konstatiert wurde, kann die elektrische Zündung bewirkt werden. Statt eines kleinen Dynamos als Zündapparates kann man sich auch einer Zündbatterie von 150 kleinen Hellesen-Trocken-Elementen bedienen, die ca. 200 m von der Zündstelle in einem Schrank untergebracht sind. Von dieser Batterie aus wird nun durch einfaches Schliessen des Stromes die Zündung bewirkt, nachdem vorher zum Schliessen Signal gegeben worden ist und sich daraufhin sämtliche Arbeiter aus dem Bruch entfernt haben. — Im nächsten Augenblicke sind alle Schüsse entladen und die Arbeiter können ohne Gefahr ihre Tätigkeit wieder aufnehmen.

In dieser Weise wird täglich nur einmal um die angegebene Zeit gesprengt und hierbei jeweils durchschnittlich ca. 60 Schüsse gleichzeitig gezündet. Durch die Möglichkeit, eine so grosse Anzahl von Schüssen auf einmal zur Explosion zu bringen, ist der Erfolg beim Sprengen, in bezug auf die Quantität der abgesprengten Masse, ein günstigerer, als bei der Zündung mit Zündschnur, bei welcher die Schüsse nur nach und nach explodieren.

Die Kosten der elektrischen Zündung sind allerdings etwas höher als die der gewöhnlichen Zündung. Dagegen bietet die elektrische Zündung gegenüber der Schnurzündung den weiteren besonders wichtigen Vorteil, dass bei derselben eine Gefahr für die Arbeiter fast nicht besteht. Während nämlich beim Sprengen mit Zündschnur es leicht vorkommen kann, dass Schüsse sitzen bleiben und erst später explodieren, wodurch meistens Unfälle eintreten, ist dies bei der elektrischen Zündung fast ganz ausgeschlossen und können die Arbeiter sofort nach erfolgter Zündung ohne Gefahr die Bruchstelle wieder betreten. Auch kann die elektrische Zündung in dem geeigneten Moment bewirkt werden. Für Zündung von wenigen Schüssen genügt schon ein kleiner Dynamo und sind die Kosten hierfür gering. Mit diesen kleineren Zündapparaten kann sich der Schiessmeister so weit als tunlich in der Nähe des Bruches Unterstand suchen. Zum Schluss möchte ich noch darauf aufmerksam machen, dass in den grossen Musterräumen von Siemens und Halske, Berlin, am Askanischen Platz, die zur elektrischen Zündung zu verwendenden Apparate, Dynamos, Batterien etc. ausgestellt sind.

Die „Basalt-Aktien-Gesellschaft. Linz a. Rhein" ist z. B. eine von den Gesellschaften, bei denen das Wegtun der Schüsse in sämtlichen Betrieben mittels elektrischer Zündung erfolgt. Von ihnen ist eine Schutzhütte für den Schiessmeister ausgestellt. Um vor Beschädigungen durch umherfliegende Sprengstücke gesichert zu sein, muss der Schiessmeister, der die Zündung bewirkt, in grösserer Entfernung von der Schussstelle Aufstellung nehmen. Zur Herstellung der Verbindung zwischen Patrone und Zündmaschine sind daher oft sehr lange Leitungsdrähte erforderlich. Dies hat den Nachteil, dass die Isoliermasse, von welcher die Drähte umgeben sind, leicht zerbricht, wodurch Erdleitung und Versagen der Zündung entsteht. Um diesem Nachteile zu begegnen, hat die Basalt-Aktien-Gesellschaft die in dem ausgestellten Modelle dargestellte Schutzhütte erbaut, welche, auf den Gleisen der Betriebe leicht beweglich, an den für die Zündung des Schusses am günstigsten gelegenen Ort gebracht wird, selbstverständlich in angemessener Entfernung von der Schussstelle. Die Wände und die Decke der dem Schiessmeister als Aufenthaltsraum dienenden Schutzhütte sind aus 8 mm dickem Eisenblech hergestellt. An der vierten Seite befindet sich die Einsteigeöffnung. Decke und Wände sind nach aussen durch 5 cm dicke Eichenbohlen verstärkt, um sicheren Schutz vor Sprengstücken zo gewähren. Am Boden der Schutzhütte befindet sich (in jeder Wand) ein Loch, durch welches die Leitungsdrähte nach der Schussstelle geführt werden. Gegen senkrecht aus grösserer Höhe auf die Seite fallende Steine ist die Schutzhütte durch ein aufgebrachtes Erdpolster gesichert. Das ganze ruht auf einem Waggonuntergestell mit Radsätzen, die der Spurweite der Betriebsgleise entsprechen.

Von derselben Gesellschaft ist ein Modell ⅛ natürlicher Grösse seines Dynamitmagazines ausgestellt. Zum Umbau ihrer vorhandenen Sprengstoffbehälter wurde die Gesellschaft durch die am 19. Oktober 1899 von der königlichen Regierung zu Koblenz erlassene Verfügung über die Lagerung von Sprengstoffen gleichsam gewungen. Daraufhin hat der Betriebsdirektor der Gesellschaft nach Verhandlungen mit der königlichen Gewerbe-Aufsichtsbehörde Dynamitaufbewahrungsräume in folgender Form errichtet.

Das Magazin besteht aus zwei Räumen, einem Vorderraume von 1,10 m Breite und 1 m Länge zur Unterbringung von Zündhütchen

Digitized by Google

und Auftaukasten und einem Hinterraume von 1,10 m Länge und Breite für die Aufnahme von Sprengstoffen. Beide Räume sind durch eine ein Stein starke Ziegelsteinwand mit 0,80×1,60 m grosser Türe aus Doppelbohlen voneinander getrennt. Nach aussen sind die Räume durch 1½ Stein starke Ziegelstein- oder Betonwände umgrenzt. Die obere Abgrenzung bildet ein halbkreisförmiger Mauerbogen (Tonnengewölbe) in der gleichen Stärke der Umfassungswände. Die Höhe vom Fussboden bis zum Scheitel des Gewölbes beträgt 2 m. Der Fussboden ist aus einer 10 cm starken Lehmschicht mit darüberliegender Filzdecke hergestellt. Im Vorderraume sind rechts und links in den Aussenwänden Nischen ausgespart, die zur Aufnahme der Auftaugefässe dienen und deren Grösse 0,60×050×025 m beträgt. Die Aussentür ist 0,80×0,60 m gross und besteht aus zwei Lagen je 3—4 cm starker Eichenbohlen, von denen die äussere mit Eisenblechbeschlag versehen ist. Sie schlägt nach aussen auf, und zwar derart, dass eine Reibung zwischen der Unterseite und dem Fussboden nicht stattfinden kann. Hierdurch wird ein etwaiges Entstehen von Funken vermieden. Die Mauerleibungen sind so nahe an die Türöffnung herangerückt, dass kein Angriffspunkt gegeben ist, die Tür mit einem Eisen oder dergleichen zu erbrechen. Zur weiteren Sicherung sind an der Innenseite oben und unten Z-förmige Haken angebracht, die beim Schliessen der Tür in das Mauerwerk hineingreifen. Zum Verschlusse dienen für jede Tür zwei Kunstschlösser mit Zuhaltung. Diese sowie sämtliche Verbindungsteile und die vorher erwähnten Sicherheitshaken sind aus Messing hergestellt.

Durch Aussparen von Luftkanälen im Mauerwerk ist für Ventilation hinreichend gesorgt, und zwar geht von beiden Seiten der Aussentür oben und unten von den Türleibungen aus je ein Kanal durch das Mauerwerk in den Vorderraum und von diesem aus in den Hinterraum, so dass stets ein Ausgleich der inneren und der äusseren Temperatur stattfinden kann. Die Ausläufe der Kanäle in den äusseren Türleibungen sind vergittert. Das ganze Magazin ist bis 1 m über First mit losem Boden beschüttet oder ganz in die Erde eingebaut. In einem derartigen Magazine dürfen 50 kg Dynamit gelagert werden.

Besonderes Interesse erweckt noch das in natürlicher Grösse aufgebaute Modell der Steinbruchs-Berufsgenossenschaft, das dem Beschauer alle bei der Sprengarbeit vorkommenden Fälle veranschaulicht. Es zeigt Sicherheitsschüsse mit elektrischer Zündung, die Beseitigung von Dynamitversagern durch Bohrlochausstecher und durch Nebenschuss. Des weiteren zeigt es drei Schüsse mit Latten-, Sand- und Wasserbesatz, eine Schnürschussinitialzündung und solche mit Schnürzündung der verschiedensten Art. Sicherheitsbedeckungen (Spiralmatten, Korbgeflecht etc.) vervollständigen die getreue Nachbildung des Schiesswesens im Steinbruchbetrieb. Dr. A.

Berichtigung.

In meiner Arbeit „Ueber die optische Untersuchung einiger Schiesspulverarten“ in Nr. 22 dieser Zeitschrift hat sich ein Irrtum eingeschlichen, indem die Schiesspulverphotogramme nicht in der Originalvergrösserung, sondern durch ein Versehen in einem verkleinerten Zustande wiedergegeben sind. Die in der Abhandlung befindlichen Abbildungen besitzen also nicht, wie ich in der Beschreibung angegeben habe, eine sechsfache, sondern nur noch eine 1,5—2fache Vergrösserung. Dass durch eine solche Grössenreduzierung natürlich auch das Instruktive der einzelnen Photogramme gelitten hat, liegt auf der Hand. Dr. Thörner.

Mit der nächsten Nummer (24) endet der **2. Jahrg.** der **Zeitschrift f. das gesamte Schiess- u. Sprengstoffwesen.**

Abonnenten, welche die Zeitschrift direkt von der Post beziehen, bitten wir, ihre Bestellung rechtzeitig zu erneuern, da die Post nur gegen Bestellung liefert.

Abonnenten, welche die Zeitschrift durch den Buchhandel oder direkt vom Verlage beziehen, erhalten die Zeitschrift auch ohne Bestellung weiter; das Abonnement läuft, wenn nicht 8 Tage vor Beginn des Halbjahres die Abbestellung erfolgt, stillschweigend fort.

München. **J. F. Lehmanns Verlag.**

J. F. Lehmann's Verlag in München.

Wir haben für den Jahrgang **1907** der

Zeitschrift

für das

gesamte Schiess- und Sprengstoffwesen

eine

Einbanddecke

herstellen lassen.

Der Preis dieser sehr vornehm wirkenden Einbanddecke ist

Mk. 2.—

Porto für Deutschland und Oesterreich-Ungarn 30 Pfg., fürs Ausland 45 Pfg.

Wir bitten um Aufgabe der Bestellungen.

Verantwortlicher Schriftleiter: Dr. Richard Escales in München. Verlag von J. F. Lehmann in München.
Druck von Kastner & Callwey, kgl. Hofbuchdruckerei in München.

DTS DTS DTS DTS DTS DTS

Deutsche Ton- und Steinzeug-Werke A.-G.

Berlin-Charlottenburg

Berliner Strasse 23.

Steinzeug-Exhaustoren.

DTS DTS DTS DTS DTS DTS

DTS DTS

Digitized by Google

C. Rob. Lohmann, Gesellschaft mit beschränkter Haftung
Westhofen in Westfalen.
Geschäftsbestand seit 1866. — **Geschäftsbestand seit 1866.**
Langjährige Spezialität:
Alle Papiere für die Dynamit-, Sprengstoff- und pyrotechnische Branche.
„Nitrierbaumwollseidenpapier"
zur Herstellung von Schiessbaumwolle und Zelluloid.
Extrazähe Mittelpapiere, sowie farbige Beklebepapiere für Patronenhülsen etc.

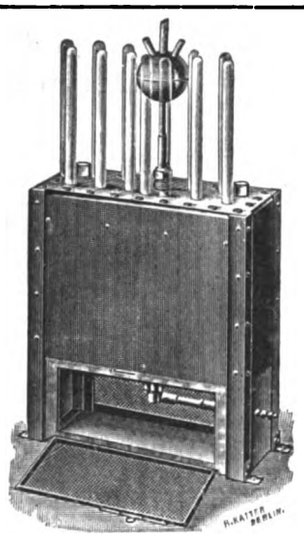
Schutzbrillen, Respiratoren, Augenschützer, Anstreichmaschinen, Arbeiterwohlfahrtseinrichtg., Entstaubungsanlagen, Wasserstandsglasschutzvorrichtungen, Reflexionswasserstände, Riemenauflleger, Dampfschmierpressen usw.
Prospekte und Muster umsonst und postfrei.
TVG-Respirator „Gewerbehygiene" aus Aluminium.
Preis: 4.60 Mk.
Gewicht nur 30 Gramm.
Wir liefern Respiratoren von 75 Pfg. an.
Prospekte umsonst und postfrei.
Firma „TVG", Duisburg a. Rh.
Sondergebiet: **Arbeiterschutz.**

Das deutsche Patent des Herrn J. B. **Semple**, Sewickley, V. St. A., **Nr. 160 224**, Aufschlagzünder für Sprenggeschosse, ist zu verkaufen oder im Lizenzwege zu vergeben.
Angebote befördern die Patentanwälte Dr. Karsten u. Dr. Wiegand, Berlin, Dessauerstr. 38/II.

Harnstoff
(Urea)
für
Pulverfabriken
und
Entfärbungskohle
(Noir épuré)
hervorragende Qualität für Glycerine etc.
liefert 19,24
Stassfurter Chemische Fabrik vorm. Vorster & Grüne bern **A.-G., Stassfurt**

Automatische Repetier-Pistolen
System Browning
Kaliber 7,65 und 6,35 mm
Lieferant für Wiederverkäufer.
Albrecht Kind, Hunsrück bei Dieringhausen (Rheinland).
Filialen: BERLIN C, Rosenstr. 1, NÜRNBERG, Prinz-Regentenufer 5

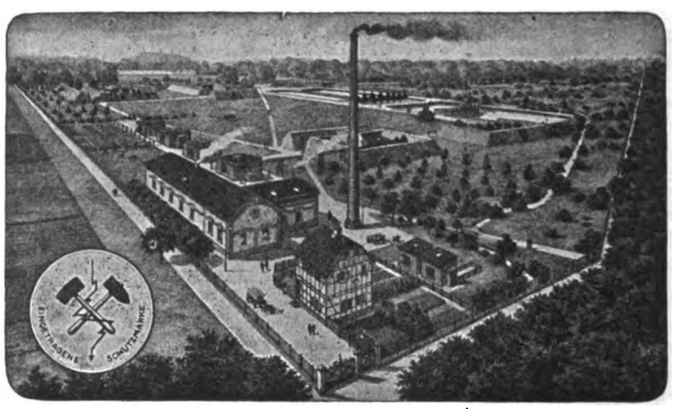
In
Sprengstoff- u. Pulverfabrik
sucht
Stellung
Diplom-Chemiker, Dr., 27, militärfr., drzt. in ungekündgt. Stellg. Gehaltsfordg.: 100 Mk. pro Monat. Gefl. Offert. unter **M. T. 4448** an **Rudolf Mosse, München.**


E. A. LENTZ
Berlin N. 24
2 Grosse Hamburgerstr. 2
Stempel-Apparat für Fallhämmer
zur Prüfung von Sprengstoffen auf Schlagempfindlichkeit nach Dr. Kast D. R. G. M.
Fallhämmer
in den verschiedensten Ausführungen mit Bär von 250 g – 20 kg.

Blitzschutz-Anlagen
nach **Ministerialvorschrift,**
führt als SPEZIALITÄT aus
Friedr. Hinderthür
Blitzableiterfabrik
Siegen i. W.
Gegr. 1857. Feinste Referenzen.

Säurebeständige
Arbeiter-Anzüge
etc.
Kessel-Anzüge
sowie sämtliche
Schutz-Anzüge
für Arbeiter der Pulver-, Dynamit- u. Sprengstoff-Industrie fabriziert als SPEZIALITÄT:
Wilhelm Florenz, Fritz Sohn
Cöln a. Rhein 4.

Vertrauensstellung
bezw. Stellung sucht Oberdeckoffizier a. D. (32 Jahre, unverh.) des Minenwesens der Kaiserl. Marine, von sehr guter Erscheinung und gewandtem Benehmen. Suchender ist streng solide, praktisch veranlagt u. an selbständig. Arbeiten gewöhnt.
Im Umgang mit Arbeitern nicht unerfahren. Derselbe verfügt über eine gute Auffassungsgabe und dürfte sich bei Fleiss und Interesse leicht einarbeiten. Sehr gute Zeugnisse. Erwünscht sind solche Anerbieten, welche Aussicht auf Lebensposition bieten. Gefl. Anerb. unter **Df. M. 1606** an **Rud. Mosse, Düsseldorf.**


Bergische Zünderfabrik, Heinrich Voit
Bensberg (Rhld.)
Fabrikation aller Arten elektrischer Minenzünder.
SPEZIALITÄT:
Zeitzünder für Gesteinsarbeiten in Schächten und Querschlägen.
Ingenieurbesuch kostenlos. — Einrichtung der Schiessstrecken und Anlernung der Arbeiter.
Beste Referenzen aus allen Revieren.
Lieferung von
Zündschnuren, Zündmaschinen, Batterien, Kabel, Sprengkapseln.

Ballistol-Klever. Armee-Öl.
Goldene Medaille mit Eichenlaub: Internat. Jagdausstellung Wien, Mai 1907.
Patentiert in allen Patentstaaten.
Ballistol löst die **Nachschläge** in den mit Nitratpulver beschossenen Waffen (Gewehre und Geschütze) **chemisch** und **selbsttätig.** Keine Wischarbeit, keine Kraftbürste mehr!
Ballistol schützt Eisen und Stahl (Gewehrläufe und Schlossteile) absolut gegen Rost auch im Wasser.
Ballistol greift die Bräunung der Waffen nicht an und konserviert das Holz der Schäfte! Einölen der Waffen, alsdann jede weitere Behandlung überflüssig.
Ballistol ist das ideale Rostschutz- und Reinigungsmittel für mit **Schwarzpulver** beschossene Waffen.
Ballistol ist im Gebrauch das billigste aller Waffenöle!
Preis 1 Mk. per Flasche. Gebrauchsanweisung gratis und franko.
Chemische Fabrik F. W. Klever, Köln.

Dieser Nummer liegt ein Prospekt von **F. W. Klever** in **Köln** bei, auf welchen wir unsere sehr verehrlichen Leser besonders aufmerksam machen.

Digitized by Google

Die Zeitschrift für das gesamte Schiess- und Sprengstoffwesen erscheint monatlich zweimal in Nummern von durchschnittlich 16 Seiten. Preis in Deutschland direkt vom Verlag, sowie bei allen Postanstalten und Buchhandlungen ganzjährlich M. 24.—, direkt vom Verlag unter Kreuzband ins Ausland Mk. 26.—. Einzelne Nummern 1 Mk.

ZEITSCHRIFT
FÜR DAS
GESAMTE SCHIESS- UND SPRENGSTOFFWESEN

Zusendungen sind zu richten für die Redaktion an Dr. Richard Escales, München, Kaulbachstrasse 62a/I, für Abonnement an J. F. Lehmann, München, Paul Heysestrasse 15a, für Inserate und Beilagen an Rudolf Mosse, München, Promenadeplatz 16. Anzeigen werden mit 40 Pf. für die 4 gespaltene Petitzeile berechnet.

Mit Unterstützung von Gen.-Dir. **Aufschläger**, Hamburg, Geh. Reg.-Rat **Bergmann**, Charlottenburg, Gen.-Dir. **Bichel**, Hamburg, Geh. Hofrat **Bunte**, Karlsruhe, Geh. Reg.-Rat **Cranz**, Charlottenburg, Prof. **Cronquist**, Stockholm, Dr. **Daniel**, Brüssel, Prof. **Dennstedt**, Hamburg, Direktor **Dreger**, Essen, Gen.-Dir. **Duttenhofer**, Bergedorf, Prof. **Eschweiler**, Hannover, Oberstleutnant **Exler**, Komorn, Hofrat **Gintl**, Prag, Prof. **Gody**, Brüssel, Prof. **Heise**, Bochum, Oberstleutnant **Heydenreich**, Berlin, Geheimrat **van t'Hoff**, Berlin, Prof. **Lepsius**, Griesheim, Prof. **Lunge**, Zürich, Geheimrat **v. Meyer**, Dresden, Gen.-Dir. **Philipp**, Wien, Direktor **Polain**, Lüttich, Generall. z. D. **Rohne**, Berlin, Geh. Reg.-Rat **Sachse**, Berlin, Prof. **Saposchnikoff**, St. Petersburg, Senator **Paternò di Sessa**, Rom, Prof. **Scholl**, Graz, Prof. **Spica**, Venedig, Prof. **Sy**, Buffalo, Oberst **Vitali**, Rom, Geh. Reg.-Rat **Will**, Neubabelsberg, Generalmajor z. D. **Wille**, Charlottenburg Geh. Reg.-Rat **Witt**, Berlin

herausgegeben von **Dr. Richard Escales** in München.

Nr. 24. **15. Dezember 1907.** **2. Jahrgang.**

(Nachdruck der Originalartikel ist nicht gestattet.)

Francesco Siacci.

Ein Nachruf von Cav. E. Bravetta, Commandante (Gaëta).[1])

Am 31. Mai 1907 starb zu Neapel Professor Francesco Siacci, General der Artillerie, dessen Verdienste um die Fortschritte der Ballistik wir in den nachfolgenden Zeilen würdigen wollen.

1839 zu Rom als Kind armer Eltern geboren, brachte er es durch seinen Eifer so weit, dass er 1861 zum Leutnant der Artillerie ernannt und nach dem Feldzug von 1866, den er als Pionierleutnant mitgemacht hatte, als Professor an die Scuola di applicazione di artiglieria e genio berufen wurde. Dort wandte er sich bald dem Gebiete zu, auf dem er später seine Lorbeeren ernten sollte. 1871 wurde er Professor der Mechanik an der Universität Turin. Als Lehrer wusste er in seltener Weise Klarheit und Uebersichtlichkeit des Vortrages mit strenger Gründlichkeit zu vereinigen und verstand es so, auch den schwierigsten Stoff leichtverständlich zu gestalten; dazu war er ein findiger Analytiker und gewandter Rechner wie wenige. Von seinen umfangreichen Arbeiten auf dem Gebiete der reinen und angewandten Mathematik erwähnen wir hier nur, was er für die Ballistik geleistet hat, und auch davon nur das wichtigste.

Im Jahre 1870 veröffentlichte er ein Werk über theoretische und praktische Ballistik in zwei Bänden, denen er 1885 einen dritten folgen liess. 1888 gab er alles dies in einem Band, „Balistica — 2 da edizione“ betitelt, heraus, der jedoch eine gänzliche Neubearbeitung der Materie darstellt. In der Vorrede bemerkt der Verfasser: „Bis vor wenigen Jahren hielt man die Ballistik für eine Luxusbeschäftigung, gut genug für Theoretiker; ich bemühte mich, sie zu einer praktischen Wissenschaft zu machen, die geeignet ist, die Probleme des Schiessens leicht, schnell, genau und mit Zeit- und Geldersparnis zu lösen.“ Durch geschickte Anwendung der Untersuchungsmethoden, welche die Analysis bietet, gelangte er zu wichtigen und ganz neuen Ergebnissen und erreichte oft, dass diese Resultate sowie die Art und Weise seiner Untersuchungen unmittelbar für die Lösung der Schiessprobleme verwendbar waren. Bekannt ist die Bequemlichkeit seines Verfahrens zur Aufstellung der Schiesstabellen, seine praktischen Regeln für die Leitung des Feuers und das Studium der Fragen, die sich auf das Schiessen beziehen, die Einfachheit seiner Systeme und Apparate für den Bogenschuss und das Zielen bei Nacht, die heute noch benützt werden.

Sehr praktisch war das Bändchen „Nozioni generali sul tiro delle artigliere da campagna e da assedio“ (Allgemeine Bemerkungen über das Schiessen der Feld- und Belagerungsartillerie), das lange Jahre hindurch das Vademecum der Artillerieoffiziere war. Aber die wichtigste Arbeit Siaccis, die seinem Namen zu internationalem Ruf verhalf, war seine Methode, die Probleme des Schiessens mittels der ballistischen Tabellen zu lösen, die er zum ersten Male 1880 im Aprilheft des „Giornale di Artiglieria e di Genio“ in einem Artikel „Balistica e pratica“ veröffentlichte. Er gab seine Arbeit in bescheidener Form heraus (die erste Tabelle umfasste kaum zwei Seiten der Zeitschrift und diente für Geschwindigkeiten zwischen 100 und 520 m/s) und bezeichnete sie als die sicherste und bequemste Methode, um bei diesen Geschwindigkeiten a priori das Problem des Schiessens zu lösen, das sich bei der Wahl des Rohres und der Ladung ergibt. Die Leichtigkeit des Verfahrens und die Genauigkeit der Resultate bewirkten, dass der Gebrauch der neuen Methode sich rasch einbürgerte, so dass in demselben Jahre der Artikel in die meisten Sprachen übersetzt und in den folgenden Jahren die bis dahin gebräuchlichen Systeme verdrängt wurden. In der Tat fand sich seither kein Verfahren, welches das von Siacci hätte ersetzen können. Seine Vorzüge sind so bekannt, dass es erübrigt, näher darauf einzugehen. Der beste Beweis hiefür liegt in der Tatsache, dass bis 1896 in den verschiedenen Ländern 26 neue Tabellen veröffentlicht waren, die mit der ersten im Prinzip übereinstimmten und nur in Details von einander und von der ersten abwichen, so in den Grössen des Luftwiderstandes, in den immer höher genommenen Werten für die Anfangsgeschwindigkeiten u. dgl. Der Verfasser arbeitete beständig an ihrer Verbesserung, um den fortschreitenden Ansprüchen der Technik zu genügen. Von den erwähnten 26 Tabellen wurden 7 von ihm oder doch unter seiner Leitung angefertigt. Nach und nach machte er die Anordnung übersichtlicher, verbesserte das Integrationsverfahren, das zu den Schiessformeln führte, berücksichtigte den Koeffizienten für die Form des Geschosses usw. Die letzte der 26 Tabellen ist gerade von ihm und blieb bis heute unübertroffen.

Ein weiteres Verdienst Siaccis ist es, den Koeffizienten β eingeführt und berechnet zu haben, der gestattete, seine Methode auch auf mittlere und grosse Elevationswinkel auszudehnen. Die erste ballistische Tabelle diente für den Flachschuss, und beim Integrationsverfahren nahm man den Elevationswinkel als sehr klein an; unter dieser Voraussetzung und nur unter dieser konnte man eine Grösse, die eigentlich variabel ist, als Konstante betrachten. Es handelte sich sogar um verschiedene Grössen, die sich indessen für die Praxis nach

[1]) Deutsch bearbeitet von Hans Börner.

Digitized by Google

dem Vorgang Siaccis zu einer einzigen, unter dem Namen „Funktion β" bekannten Grösse reduzieren lassen. Er bemerkt dazu: „Die ballistische Tabelle ist nicht die vollkommene Lösung des ballistischen Problems, aber sie genügt in vielen Fällen und ihre Vollendung ist in der Bestimmung von β zu suchen. Diese ist nicht leicht; aber die Analysis, die schon schwierigere Aufgaben gelöst hat, wird auch diese bestehen." Siacci suchte also, anstatt einen konstanten Mittelwert anzunehmen, wie es bislang andere getan hatten, den wahren Wert von β durch Entwicklung in eine Reihe abzuleiten. „Die Frage dieser Reihenentwicklung", schrieb er damals, „kann ich nun als gelöst betrachten, und was ich für das Entscheidende an meinen Arbeiten halte, das ist die Ergreifung der Initiative zu dieser Aufgabe und dieser Reihe, obgleich sie vom Standpunkt des Praktikers aus geringeren Wert hat als die Arbeit, die in der ballistischen Tabelle ihren Ausdruck findet." Siacci hat nacheinander vier Tabellen für β aufgestellt, ohne jedoch zu verhehlen, dass er den theoretisch exaktesten Wert noch nicht gefunden habe; zur letzten Tabelle bemerkte er: „Dies ist das beste, was bisher die theoretische Ballistik bot, um β mit einer für praktische Zwecke ausreichenden Genauigkeit zu berechnen. In ganz extremen mehr theoretischen Fällen (sehr grosse Winkel und Anfangsgeschwindigkeiten) ist es zweckmässig, ein zweites Näherungsverfahren anzuwenden . . . .", dessen Methode er auch beschrieb. Die Berechnung der Funktion β ist bekanntlich mühsam; wenn man jedoch dafür Tabellen aufgestellt hat, so ist sie sehr leicht, ohne die Anwendung der Methode zu komplizieren.

Major Giuliano Ricci, dessen Nekrolog wir die Daten für unseren Aufsatz entnommen haben, bemerkt noch: „Um die Probleme des Schiessens zu lösen, suchte man früher einen analytischen Ausdruck F(v) für den Luftwiderstand, der zwei schwierigen Bedingungen zugleich genügte: einerseits sollte dieser Ausdruck mit hinreichender Genauigkeit die Resultate der Versuche wiedergeben; andererseits sollte er bei der Integration der Differentialgleichungen der Bewegung herauskommen. So nahm man den Luftwiderstand als quadratisch, kubisch, biquadratisch an, stellte auch andere Ausdrücke auf und leitete aus diesen Hypothesen verschiedene Anwendungen ab. Diese Art, die Lösung des ballistischen Problems zu betrachten, zwingt dazu, unter einem einfachen Ausdruck ein in Wirklichkeit sehr kompliziertes Gesetz darzustellen. Deshalb können die angenommenen Gesetze den wirklichen Widerstand wohl mit ausreichender Annäherung angeben, aber nur in bestimmten und engen Grenzen der Geschwindigkeiten. Man hat so Methoden und Formeln, die innerhalb gewisser Grenzen gelten und partielle Lösungen, die voneinander abweichen, und oft sehr geringen praktischen Wert haben. Die von Siacci vorgeschlagene Lösung jedoch ist rationell und hat die grösste Verbreitung gefunden. Er abstrahiert von jeder besonderen Hypothese über den Luftwiderstand, aber für die Aufstellung der ballistischen Tabelle ist es auch nicht nötig, den richtigen analytischen Ausdruck von F(v) zu kennen, sondern es genügt, eine Tabelle für die F(v), die den verschiedenen v (Geschwindigkeit) entsprechen, anzufertigen. Das Problem wird so gelöst, wie es in Wirklichkeit ist, durch ein allgemeines Verfahren und nicht durch analytische Kunststücke, die durch Spezialhypothesen gestützt werden müssen."

Wir glauben, in diesem kurzen Nachruf die Bedeutung klar gemacht zu haben, die sich in der Ballistik an den Namen Siaccis knüpft. Zu weit würde es uns führen, wollten wir noch alles angeben, was er für das weitere Gebiet der angewandten und auch der reinen Mathematik geleistet hat. Zum Schlusse sei noch erwähnt, dass Siacci nicht nur ein braver Soldat und bedeutender Gelehrter, sondern auch ein edler Mensch und achtbarer Bürger war. Zwei Legislaturperioden hindurch war er Abgeordneter, nachher Senator bis zu seinem Tode, den er standhaft und mit Würde ertrug.

Die Bedeutung der Sprengkapseln für das Sprengen.

Nach einem von Roland L. Oliver in der 14. Jahresversammlung der California Miners' Association gehaltenen Vortrage deutsch bearbeitet von Dr. Bernhard Pleus.

Sprengkapseln werden in verschiedenen Stärkegraden angefertigt, da verschiedene Sprengstoffe an sich und unter wechselnden physikalischen Bedingungen verschieden starke Initialzündungen erfordern, um ihre grösste Kraft zu entwickeln. Die Wahl der passenden Sprengkapsel ist daher zur Erzielung der beabsichtigten Sprengwirkung ebenso wichtig wie die Anwendung des geeigneten Sprengstoffes.

Die Neigung des Sprengstoffes zum Detonieren hängt mehr von der Natur seiner Ingredienzien und seinen physikalischen Eigenschaften als von der Menge des darin enthaltenen Nitroglycerins oder der sonstigen brisanten Explosivstoffe ab. Zum Beispiel kann gewöhnliches Dynamit mit 40% Nitroglycerin leichter vollständig zur Detonation gebracht werden als ein Gelatinedynamit, welches 80% Nitroglycerin enthält, da in ersterem das flüssige Nitroglycerin nur mechanisch absorbiert ist, während es in dem letzteren gemeinsam mit der Collodiumwolle chemisch in eine gelatinöse Masse verwandelt ist, welche schwerer detoniert und ihre Detonation schwerer durch eine ganze Ladung fortpflanzt als das gewöhnliche Dynamit. Eine verhältnismässig schwache Sprengkapsel wird also eine längere Ladung gewöhnlichen Dynamits als Gelatinedynamits zur Detonation bringen; aber mit einer geeigneten Sprengkapsel detoniertes Gelatinedynamit ist stärker und besitzt grössere Brisanz als Guhrdynamit, welches dieselbe Menge Nitroglycerin enthält. Ein Funke bringt Knallquecksilber zur Detonation, 0,13 g (2 grains) Knallquecksilber detonieren Nitroglycerin, aber mindestens 0,6 g (10 grains) Knallquecksilber sind erforderlich, um Schiessbaumwolle zu detonieren.

Gelatinedynamite pflanzen ihre Explosivkraft durch ihre Masse nicht ebenso leicht oder ebenso weit fort wie die Misch-Dynamite, sie benötigen daher einen stärkeren Detonator, grössere Patronen und grössere Raumbeschränkung, damit eine ganze Ladung vollständig detoniert. Eine 0,2 g- (3 grains) Kapsel löst nahezu die gesamte Energie von Dynamit 1 und 2 aus, aber Gelatinedynamite, Sprenggelatine und andere träge Sprengstoffe erfordern wenigstens eine 0,3 g- (5 grains)-Kapsel, um ihre Energie zu entwickeln, und eine 0,4 (6 grains)- oder noch stärkere Kapsel wirkt noch besser, besonders wenn die Ladung lang ist. Die Beziehung zwischen der Länge der Ladung, dem Durchmesser der Patrone und der Stärke der Kapseln ist eine weitere bemerkenswerte Tatsache und tritt bei den unempfindlicheren Sprengstoffen deutlicher zutage als beim gewöhnlichen Dynamit. Dünnere Patronen erfordern eine stärkere Kapsel als dickere, und eine längere Ladung, besonders aus dünnen Patronen, erfordert eine stärkere Kapsel, damit ein genügender Impuls durch die ganze Ladung getragen wird; andernfalls wird nicht aller Sprengstoff in dem Loche detonieren.

Ob man brisante Sprengstoffe verdämmen

Digitized by Google

soll, ist eine in den Kreisen der Bergleute vielumstrittene Frage; viele versichern, dass es unnötig sei. Tatsächlich ist das Verdämmen bei brisanten Sprengstoffen nicht so notwendig wie beim Schwarzpulver. Es ist eine Tatsache, dass die meisten Sprenger einen Ueberschuss an Sprengstoff anwenden, um das Gestein doppelt sicher abzubrechen, und dass dieser Ueberschuss den Verlust an Kraft, welcher durch das Nichtabschliessen der Gase entsteht, wieder ausgleicht.

Die Herstellung einer grossen Ladedichte durch gutes Einklopfen des Sprengstoffes in das Loch, so dass es jeden Zwischenraum um die Zündladung herum ausfüllt, ist auch wichtig, da sonst viel von seiner Wirkung verloren gehen kann.

Weiter ist bei der Anwendung eines beliebigen Sprengstoffes der Durchmesser der angewandten Patronen zu beachten. 7/8-zöllige Patronen erfordern eine grössere Ladedichte und eine stärkere Initialzündung als 1 1/4-zöllige, um die Ladung durch und durch zur Detonation zu bringen, denn je mehr Sprengstoff in der unmittelbaren Nähe der Kapsel ist, desto grösser ist auch die durch die Zündung hervorgerufene Explosionsenergie, und das ist besonders wesentlich bei Gelatinedynamiten und anderen trägen Sprengstoffen.

Wenn ein solcher gefriert, so ist es schwierig, ihn in richtiger Weise mit dem gewöhnlichen Detonator zur Explosion zu bringen; aus diesem Grunde ist es ratsam, bei kaltem Wetter eine sehr starke Sprengkapsel zu verwenden. Wenn die bei der Zündung erfolgende Explosion des die Kapsel umgebenden Sprengstoffes vom höchsten Grade ist, so ist die Explosionswelle auch sehr intensiv und wird weiter durch die Masse fortgepflanzt als bei einer schwächeren Zündung. Die beigegebenen Illustrationen (Fig. 1 u. 2) sind Querschnitte von Explosionen in festen Bleizylindern und stellen graphisch den Unterschied in der entwickelten Kraft dar. Fig. 1 ist eine gute, durch eine starke Kapsel erzeugte Detonation. Fig. 2 ist eine unzulängliche, durch eine schwache Kapsel mit derselben Sprengstoffmenge bewirkte Detonation. Manche Sprengstoffe können bis zu 20 Prozent ihrer Wirkung verlieren, wenn sie nicht mit einer geeigneten Kapsel detoniert werden. Wenn Dynamit I schwach gezündet wird, so ist es weniger wirksam und gefährlicher als gut detoniertes Dynamit II. Eine gute Regel ist: „Lieber eine zu starke als eine zu schwache Kapsel anwenden!“ Die stärkste Kapsel ist immer die geeignetste für das längste Bohrloch und für andere wechselnde Bedingnngen in einer Mine und daher die sparsamste.

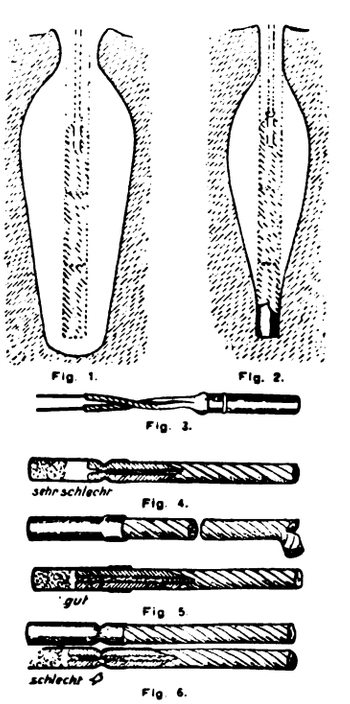
Verschiedene Sprengkapseln enthalten verschiedene explosive Mischungen, aber man nimmt an, dass sie nach ihrer Detonationskraft nummeriert oder graduiert werden, ohne Rücksicht auf die Gewichtsmenge des Explosivstoffes, welchen sie enthalten. Wenn Knallquecksilber angewandt wird, müssen ihm andere Ingredienzien zugesetzt werden, um die Kapseln sicher handhaben zu können. Einige dieser Ingredientien schwächen seine Detonationskraft, andere verstärken sie, man bezieht sich aber stets auf die Wirkung von Knallquecksilbermengen als Massstab für die verschiedenen Grade.

Man beachte zuerst den Sprengstoff und die Bedingungen, unter welchen er angewandt werden soll, dann wähle man denjenigen Detonator aus, welcher die grösste Energie aus ersterem unter jenen Bedingungen zu entwickeln verspricht. Die in geeigneter Weise hergestellten Detonatoren müssen, wenn sie nicht mitverdämmt werden, ohne Rücksicht auf ihre Stärke sicher zu handhaben sein. Elektrische Zünder dienen zum Abfeuern von Sprengschüssen auf elektrischem Wege. Diese Methode ist vorteilhaft, wenn eine Anzahl Schüsse zugleich abgefeuert werden kann, da hierbei die gesamte, vereinigte Kraft der Teilladungen nutzbar gemacht wird. Sie ist wegen ihrer Sicherheit und sicheren Wirkung auch für submarine Sprengarbeit, nasse Schächte und andere Orte empfehlenswert. Die elektrischen Zünder werden in die Sprengkapseln einlaboriert und bilden einen Teil derselben (Fig. 3). Sie werden luftdicht eingeschlossen und sind so wasserdicht, wie man sie ohne allzureichliche Gummiisolierung herstellen kann, und können daher, wenn man sie mit der üblichen Sorgfalt behandelt, frei unter Wasser benutzt werden, ausser in grosser Tiefe, in welchem Falle sie eine besondere Isolierung und verstärkte Patronen erfordern.

Keine Sprengkapsel — ausgenommen, wenn sie feucht ist — wird versagen, wenn das Zündungsfeuer sie erreicht, und das Feuer muss sie erreichen, wenn der Zünder gut ist und in richtiger Weise behandelt wird. Versager beim Sprengen werden in der Regel durch unrichtiges Arbeiten des Sprengenden verursacht, gewöhnlich unbeabsichtigt, bisweilen aus Mangel an einer geeigneten Belehrung. Zur Erläuterung werden folgende Beispiele angeführt und ihre Abhilfe angedeutet:

Sprengkapseln explodieren bisweilen nicht, obgleich der Zünder anscheinend ganz richtig abbrennt. Bei der Untersuchung hat sich regelmässig herausgestellt, dass der Zünder nicht ganz in die Kapsel eingelegt war, und dass er ganz nahe am Ende zusammengequetscht war durch Anwendung eines jener wenig empfehlenswerten Werkzeuge, welches eine Furche rings um die Hülse gemacht und das Feuer in dem Zünder erstickt hatte, sodass es nicht in die Kapsel eintreten konnte (Fig. 4). Wurde der alte Zünder entfernt und in dieselbe Kapsel, welche versagt hatte, ein neues Stück gesteckt, und wurde dieselbe nun mit einer breitbackigen Quetschzange festgedrückt, so explodierte die Kapsel. Will man also das Feuer in dem Zünder nicht ersticken, so stecke man den Zünder bis zum Zündsatz in die Kapsel hinein und befestige ihn an der Zündkapsel mit einer breitbackigen Quetschzange, welche nur einen flachen Eindruck um die Hülse herum macht (Fig. 5.) Man vermeide eine dünnbackige Kerbzange, welche eine Furche um die Hülse herum erzeugt (Fig. 6).

Warum wird durch eine Einschnürung häufig das Feuer in dem Zünder erstickt oder bewirkt, dass das Feuer, statt in die Kapsel zu schlagen, kurz vor derselben aus dem Zünder herausbrennt (Fig. 6)? Die Einschnürung schwächt das Feuer oder hält es auf, je nachdem, wie stark zusammengedrückt worden ist, und wie nahe sich die Einschnürung an dem äussersten Ende des Zünders befindet. Eine breite Quetschzange (Fig. 7) kann das Feuer nicht ersticken, da sie wie ein Schraubstock arbeitet, und da jeder gute Zünder weiterzubrennen pflegt, wenn man ihn in einem Schraubstock einem Druck von 200 Pfund (135 kg) aussetzt.



Es gibt viel mehr Werkzeuge auf dem Markte, welche den dünnen, als solche, welche den breiten Pressteil haben. Die dünnen sind billiger herzustellen und finden daher Absatz, aber in jedem Falle, in welchem diese durch ein breites Werkzeug ersetzt worden sind, ist die

Digitized by Google

häufigste Ursache der Versager beseitigt gewesen. Die Bergleute sollten auch vor einigen kombinierten Quetsch- und Schneidezangen gewarnt werden, da, wenn auch viele den breiten Quetschteil haben, er doch bei einigen hinter dem Schneideteil angebracht ist. Diese Anordnung ist nicht empfehlenswert, weil man in der Eile leicht die Sprengkapsel mit der Schneide einkneift oder gar die Hülse zerschneidet, wodurch leicht Wasser in die Kapsel eindringen kann. Schlechte Resultate sind häufig hierauf zurckzuführen gewesen. Daher sollten nur solche kombinierte Zangen gebraucht werden, welche die Schneide hinter dem Pressteil haben (Fig. 9). Die breite Quetschzange ohne Schneide (Fig. 7) ist noch mehr zu empfehlen, da bei ihr keine Irrtümer vorkommen können. Ein Taschenmesser oder eine Gartenschere sind gute Zünderabschneider.

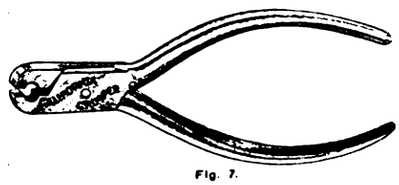


Fig. 7.

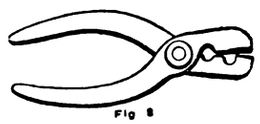


Fig. 8

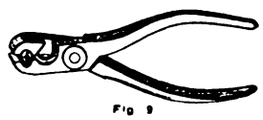


Fig. 9

Es ist beobachtet worden, dass ein feuchter Zünder ein paar Fuss lang brannte und dann nur langsam weiterglimmte oder nicht sofort losging oder bisweilen ausging. Wenn der abgebrannte Teil sofort abgeschnitten und der Zünder wieder angesteckt wurde, so brannte der Rest ein paar Zoll weiter und ging wieder aus; dies wiederholte sich durch die ganze Länge. Dies zeigt, dass die Feuchtigkeit des zuerst erhitzten Pulvers genügte, um den ganzen Zünder zu durchdämpfen und das Feuer zu schwächen und bisweilen auszulöschen. Das Gegenmittel ist folgendes:

Man darf die Zünder nicht an feuchten Orten liegen lassen; wenn dies aber kurze Zeit geschehen musste, so müssen ein paar Zoll abgeschnitten und fortgeworfen werden, jedenfalls muss auch ein frisch abgeschnittenes Ende in die Zündkapsel gesteckt werden. Natürlich müssen auch die Kapseln trocken gehalten werden. Man lasse sie nicht zwischen den feuchten Steinen umherliegen; man öffne vielmehr den Deckel der Schachtel nur, wenn eine Kapsel herausgenommen werden muss.

In anderen Fällen haben Sprengleute Doppelbandzünder mit Vaselin, Maschinenöl oder rohem Oel geschmiert, wenn sie in feuchten Gründen arbeiteten, in der Absicht, denselben wasserdicht zu machen, und da diese Oele Teer lösen, so waren sie durch den Teer in die Pulverseele des Zünders eingedrungen und hatten ihn verdorben. Seife, Kaolin oder Talkum pflegen den Zünder kurze Zeit zu schützen, aber diese werden zuweilen abgeschabt, wenn der Zünder in das Bohrloch gesteckt oder der Schuss verdämmt wird. Oft wird auch Stearin angewandt; es ist wirksam, wenn es nicht zu heiss zur Verwendung kommt. Der sichrere und bessere Weg in feuchten Gründen ist die Anwendung von Dreibandzünder oder die eines anderen wasserdichten Zünders, die Sicherung der Kapsel durch eine breite Einkerbung oder das Umwickeln der Verbindungsstelle der Kapsel mit dem Zünder mit einer etwa 4 Zoll breiten Lage von Isolierband (Fig. 10). In sehr feuchten Gründen ist es oft geraten, elektrische Zünder zu verwenden (Fig. 3).

Es wird bisweilen über bodenlose Löcher, sogenannte „Stinker" und vorzeitige Schüsse geklagt. Man hat gefunden, dass diese eintraten: a) beim Gebrauch einer für eine besondere Art des Sprengstoffes zu schwache Zündkapsel, b) bei verdorbenem Sprengstoff, c) bei unsorgfältigem Laden, oder wenn in einem Bohrloche bereits ein Schuss abgegeben war.

Die richtige Auswahl der Sprengkapsel wird der ersten Ursache abhelfen, die Kapseln Nr. 3 und 4 werden für reine, nicht gefrorene Dynamite gebraucht, Nr. 5 und 6 oder „Lions" für Gelatinedynamite, Chloratmischungen und alle anderen trägen Sprengstoffe. Bei kaltem Wetter werden die Nitroglycerinsprengstoffe weniger empfindlich; es ist dann empfehlenswert, die stärkste Sprengkapsel anzuwenden, da sie selbst unter ungünstigen Bedingungen die grösste Arbeit leistet und den wenigsten Rauch aus dem Sprengstoff entwickelt. Die zweite Ursache erheischt ein sorgfältigeres Lagern des Sprengstoffs. Das Nitroglycerin verdunstet schon merklich bei 40° C, sodass der Sprengstoff geschwächt und träger werden wird. Es gefriert bei etwa 6° C, wird hart, träge und gefährlich. Das Dynamit muss weich und trocken sein und an einem trocknen und nicht zu warmen Orte gelagert werden, und zwar müssen die Behälter so aufgestellt werden, dass die Patronen flach liegen. Was die dritte Ursache anlangt, so treten vorzeitige Schüsse, rauchige Sprengungen und schwache Schüsse häufig auf, wenn die Kapsel seitlich in die Ladung gesteckt wird, da der Zünder beim Abbrennen, bevor er die Kapsel erreicht, durch seitliches Ausbrennen oder durch seine eigene Hitze den Sprengstoff vorzeitig entzünden und einen Teil desselben abbrennen kann, bevor der Rest explodiert (Fig. 11). Eine andere Ursache für eine rauchige Sprengung und einen schwachen Schuss ist im beschriebenen Falle der kleine Wirkungsbereich mancher Sprengkapseln nach rückwärts, und diese fehlerhafte Methode, ein Sprengloch zu laden, bewirkt bei solchen Kapseln fast sicher eine schwache Explosion der Ladung und pflegt die „schädlichen Dünste" (noxious fumes) in den Bergwerken zu verursachen, welche oft nichts als der Dampf des nicht explodierten Nitroglycerins sind.

Selbst wenn man eine kurze Patrone zur Zündung verwendet, ist es nicht ratsam, ein noch so kleines Stückchen des Zünders in den Sprengstoff zu stecken, besonders wenn dieser mit Baumwolle umwickelt ist, da letztere schnell Nitroglycerin aufnimmt, welches durch sein Eintreten in die Kapsel deren Explosivkraft sehr schwächt und bisweilen Versager verursacht.

Seitliches Ausbrennen wird nicht immer durch einen Fehler des Zünders verursacht. Durch unvorsichtige Behandlung kann er eingeknickt sein, und die Pulverseele kann an dieser Stelle eingebrochen oder geschwächt worden sein, sodass der Zünder seitlich ausbläst. Man vergrabe daher einen Zünder niemals unter mehrere Patronen. Die Kapsel muss jedoch mit dem Sprengstoff wirklich in Berührung kommen. Daher ist es ratsam, die Sprengkapsel und den Zünder in der letzten im Loche befindlichen Patrone einzubinden (Fig. 12), sodass der Sprengstoff nicht von der Kapsel abrutschen kann, in welchem Falle entweder die Verdämmung oder ein Luftraum zwischen die Kapsel und die Ladung kommen würde. Beides würde Versager oder „schädliche Dünste" verursachen, da die Kapsel unmöglich ihre ganze Detonations-

Fig. 10

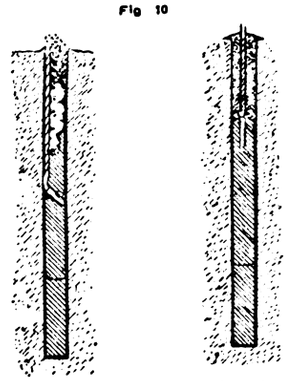


Fig. 11. Fig. 12

Fig. 13

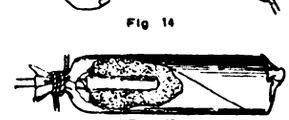


Fig. 14

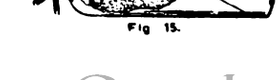


Fig. 15.

Digitized by Google

kraft ausüben kann, wenn sie von dem Sprengstoff getrennt ist.

Das Vorstehende wird noch einmal zusammengefasst in Form kurzer und besonderer Winke:

1. Man wähle den richtigen Zünder für die jeweilige Art der Arbeit und geeignete Sprengkapseln für den zu verwendenden Sprengstoff aus und beachte, dass beide vollständig trocken sind.

2. Man lasse kein Pulver aus dem Zünderende herausfallen und weder Sägemehl noch andere Hindernisse in die Verbindung zwischen Zünder und Zündkapsel kommen. Wenn man den Zünder schräg durchschneidet, so kann nicht nur etwas Pulver herausfallen, sondern man bereitet oft dem Feuer ein Hindernis, da das schräge Ende herumklappen kann (Fig. 13). Auch ist es nicht ratsam, ein scharf zugespitztes Stück Zünder in eine Zündkapsel zu stecken.

3. Man schneide den Zünder gerade durch, nicht schräg, und stecke ihn $^1/_2$ Zoll oder weiter bis ganz auf den Sprengstoff hinunter in die Sprengkapsel hinein (Fig. 5). Ist der Zünder am Ende aufgedreht oder zu stark, um sich leicht in die Kapsel einführen zu lassen, so löse man niemals etwas von dem Bande oder dem Garn los, sondern drücke das Ende des Zünders bis zur erforderlichen Stärke zusammen. Dies kann leicht und schnell geschehen durch Drehen und Drücken mit der breiten Quetschzange (Fig. 14). Nach dem Einführen des Zünders drücke man die Hülse mit einer breiten Quetschzange fest an denselben, welche so um die Hülse gelegt wird, dass eine Seite nach dem Zünder zu etwas übergreift. Dadurch kann man leicht einen etwa $^1/_4$ Zoll breiten Eindruck rings um das obere Ende der Hülse herstellen.

4. Die Sprengpatronen dürfen nicht kalt, noch viel weniger gefroren sein, und die Sprenglöcher müssen sorgfältig geladen werden, indem jede Patrone besonders hineingedrückt wird, bis die gewünschte Höhe erreicht ist.

5. Wenn die Sprengkapsel sicher an der Zündschnur festgeklemmt ist, führe man die ganze Kapsel, aber nichts von dem Zünder in eine Patrone ein und binde zusammen (Fig. 15), lege diese Zündmenge dann auf den übrigen Sprengstoff im Loche (Fig. 12) und verdämme es erst, nachdem etwas loser Sand oder eine andere Abdeckung hineingetan ist. Als Abdeckung benutze man nur ein Material, welches keine scharfen Steine enthält, damit es den Zünder nicht beschädigt.

6. Wo eine ganze Sprengung auf einmal vorgenommen werden kann, und für jedes Arbeiten an feuchten Orten ist es ratsam, elektrische Zünder anzuwenden.

Allgemeine Bemerkungen zur chemischen Beständigkeit rauchschwacher Kriegspulver.

Von Oberstleutnant K. Exler in Komorn. (Schluss.)

Inwiefern nun die Fabrikationsweise der Nitrocellulose (Natur der Baumwolle, Zusammensetzung der Nitriersäure, Reinigung etc.) einen Einfluss auf die chemische Stabilität derselben besitzt, hat insbesondere Geh. Rat Dr. Will zu ermitteln versucht. Geh. Rat Dr. Will hat als Kriterium der chemischen Haltbarkeit einer Schiesswolle jenen Zustand bezeichnet, in welchem eine Nitrocellulose bei ihrer Zersetzung unter dem Einflusse hoher Temperatur in gleichen Zeiten gleiche Mengen Stickstoff abspaltet (Grenzzustand). Nach Dr. Will neigt eine solche Nitrocellulose nicht zu einer mehr oder weniger plötzlich sich steigernden Zersetzung, wenn eine solche z. B. durch Erwärmen der Nitrocellulose allmählich eingeleitet wird, und wird hiebei auch nicht unvermittelt einen gefahrdrohenden Zustand derselben annehmen. Je minimaler die Abspaltung in einer Nitrocellulose ist, desto günstiger ist deren chemische Stabilität, welche nach Dr. Will dann am günstigsten erscheint, wenn die Gleichförmigkeit der Abspaltung (Grenzzustand) und das Minimum der Abspaltung zusammenfallen. Auf Grund des Willschen Studiums der Zersetzungsgeschwindigkeit der Nitrocellulosen, welche für verschiedene Nitrocellulosetypen verschieden ist, wurden die älteren üblichen Methoden der Stabilitätsprüfungen von Schiesswollen, welche nur qualitativer Natur waren, nunmehr auf eine quantitative Unterlage gestellt. Der Beständigkeitsgrad wird nach der Willschen Methode durch Messen der bei 135° C. abgespalteten Stickoxyde bestimmt. Aus der Erkenntnis von der begrenzten chemischen Stabilität der Nitrocellulosen hat man daher sich vielfach bemüht, die letzteren lagerbeständiger zu machen und dieselben mit gewissen Schutzmitteln (Zusätze) gegen die Einwirkung äusserer Einflüsse zu versehen, oder die Reinigung der Nitrocellulose entsprechend zu modifizieren.[1])

Die vorstehenden Erörterungen gewissermassen als „Einleitung" vorausgeschickt, soll nunmehr zum eigentlichen Gegenstande des Aufsatzes, d. i. zur Besprechung der chemischen Beständigkeit rauchschwacher Pulver übergegangen werden. Die modernen rauchschwachen Pulver bestehen bekanntermassen[1]) entweder aus einer Nitrocellulose oder aus einem Gemenge von Nitrocellulose und Nitroglycerin, welchem unter Umständen gewisse oxydierende oder reduzierende Substanzen (Zusätze) beigemengt werden. Schon nach der früher absichtlich etwas eingehend besprochenen chemischen Natur dieser Erzeugungselemente kann die chemische Beständigkeit rauchschwacher Kriegspulver ebenfalls nur eine begrenzte sein, die durch eine mehr oder weniger zweckmässig geleitete Fabrikationsweise günstig oder ungünstig beeinflusst werden kann, und womit gleichzeitig die Zersetzungsempfindlichkeit der zur Einlagerung gelangenden fertigen Kriegspulver variiert.

Betrachtet man vorerst den allgemeinen Fabrikationsgang der rauchschwachen Pulver, so findet bei demselben zuerst ein Lösen (Aufquellen oder Gelatinieren) der Nitrocellulose mittels verschiedener Lösungsmittel (Aceton, Aetheralkohol, Amylacetat etc.) statt, welches gestattet, die erzeugte kolloidale Masse in verschiedene Kornformen zu bringen. Durch ein mehr oder weniger lang andauerndes Trocknen bei einer dem angewendeten Lösungsmittel entsprechenden hohen Temperatur soll das Lösungsmittel wieder aus dem geformten Pulverkorne entfernt und letzteres gehärtet werden. Nach diesem Trocknen, dann dem folgenden Entstauben, Mengen etc. folgt meist noch ein leichtes Befeuchten des Kornes mit Wasser oder eine spezielle Präparation des Kornes. Die nach diesem allgemeinen Erzeugungsvorgange erzeugten Kriegspulver bekommen bei ihrer Gelatinierung — je nach der Pulversorte — einen variierenden Zusatz an Nitroglycerin (Nitroglycerinpulver), oder von gewissen Substanzen, deren chemische Natur unter Umständen gleichfalls beeinflussend auf die Haltbarkeit der Kriegspulver wirkt.

Durch die Gelatinierung der Nitrocellulose und durch die damit bewirkte Strukturänderung derselben wird unter der Voraussetzung technisch reiner Lösungsflüssigkeiten,

---

[1]) Siehe die Explosivstoffe von Dr. Escales. 2. Heft.

[1]) Zeitschrift für das gesammte Schiess- und Sprengwesen. 1. Jahrgang.

Digitized by Google

die chemische Beständigkeit der Nitrocellulose vergrössert, durch die folgende Trocknung der Pulvergelatine aber wieder vermindert. Da die Trocknungsdauer und Trocknungstemperatur, wie zuvor angedeutet, mit der Art des Gelatinierungsmittels zusammenhängt, zeigt sich, dass im allgemeinen höher siedende Gelatinierungsflüssigkeiten eine länger andauernde und eine höhere Wärmeeinwirkung auf die Gelatinierungsmasse bedürfen als nieder siedende, und dass somit im ersten Falle die in Verwendung genommene Schiesswolle auch beim Trocknungsprozesse eine höhere Beanspruchung aushalten wird müssen als im letzteren Falle. Damit vermindert sich deren chemische Stabilität, und wird relativ umso geringer sein, je empfindlicher die Nitrocellulose an sich ist, d. h. je höher ihr Stickstoffgehalt oder je unvollständiger der Reinigungsprozess der Schiesswolle war. Zu stark getrocknete (populär gesprochen: gebratene) Pulver zeigen stets eine schlechte „Prüfungsstabilität" sowie eine niedere „Lagerbeständigkeit". Diese letzteren zwei Begriffe sind aber stets auseinanderzuhalten, denn es lehrt die Erfahrung, dass länger lagernde Pulversorten, welche bei ihrer chemischen Analyse gut die Stabilitätsprüfung bestanden, dennoch die Struktur des Pulverkorns geändert hatten (brüchig, rissig etc. geworden waren) und somit eine schlechte Lagerstabilität bekundeten.

Was nun den Einfluss der Lösungsmitteln an sich betrifft, so lehrt wieder die Praxis der Kriegspulvererzeugung, dass bei nitroglycerinhaltigen Pulvern das Lösemittel leichter aus der Gelatine zu entfernen ist, als aus reinen Nitrocellulosegelatinen, bei welchen z. B. die Affinität der Schiesswolle zum Aethyläther sehr gross ist. Mit Rücksicht auf den minder günstigen Einfluss, welchen die Anwendung grosser Wärme bei dem Entfernen des Lösemittels auf die chemische Beständigkeit der Pulver auszuüben imstande ist, hat man sich in neuerer Zeit auch bestrebt, die rauchschwachen Nitrocellulosepulver möglichst ohne Anwendung übermässiger Wärme zu trocknen.

Da nun der Fabrikationsvorgang wesentlich die chemische Haltbarkeit der Pulver zu beeinflussen imstande ist, muss man sich bei der Fertigstellung der Kriegspulver eingehend von derselben überzeugen, und unterwirft daher letztere ähnlichen Stabilitätsprüfungen, wie dies hinsichtlich der Untersuchung des Nitroglycerins und der Schiesswolle der Fall ist, — natürlich mit einer durch die Pulverpräparate bedingten Modifikation.[1]) Diese „Stabilitätsproben" sollen gleichzeitig die Gewähr geben, dass den Forderungen der „Lagerungsstabilität" durch eine möglichst gute „Prüfungsstabilität" entsprochen wird, was in der Praxis zumeist der Fall ist, jedoch erfahrungsgemäss nicht immer zutrifft, weil die Verhältnisse in den Pulverlagerräumen ganz andere als jene des chemischen Laboratoriums sind, in welch letzterem auch nur ganz geringe Pulverquanten zur direkten Untersuchung gelangen.

Da nun den Haupterzeugungselementen der modernen Kriegspulver die Eigenschaft der freiwilligen Zersetzung (Selbstzersetzung) anhaftet, sind diese Pulver — als modifizierte Form der Nitrocellulose — solchen Selbstzersetzungen ebenfalls zugänglich. Allerdings ist das Verhalten der Kriegspulver gegen Selbstzersetzungen — zufolge der mannigfach variierenden chemischen Zusammensetzung solcher Pulver — ein sehr verschiedenes, und ist bei dem Vorhandensein wenig veröffentlichter Versuche über derartige Selbstzersetzungen schwierig, ein vollständig geklärtes Bild hierüber zu geben. Es bleibt eben jede rauchschwache Pulversorte ein Individuum für sich, das seine guten und bösen Eigenschaften besitzt.

Fasst man nun für den angestrebten Besprechungszweck nur die zwei Hauptgattungen rauchschwacher Kriegspulver — Nitrocellulose- bezw. Nitroglycerinpulver — vergleichsweise ins Auge, so ergeben sich hinsichtlich deren chemischen Beständigkeit folgende Betrachtungen:

Reines Nitrocellulosepulver (d. i. also solches ohne Zusätze) sollte, weil demselben das leichter dissozierende Nitroglycerin abgeht, eine relativ grössere chemische Stabilität besitzen als das Nitroglycerinpulver. Vergleichsversuche, welche in dieser Hinsicht gemacht worden sind, scheinen aber diese Annahme nicht zu bestätigen, da das in der Pulvermasse gebundene Nitroglycerin sich anders als das freie verhält. Massgebend für die chemische Haltbarkeit reiner Nitrocellulosepulver ist ausser dem Zustande des Rohmateriales, sowie dessen Quellungsvermögen (Gelatinierungsfähigkeit) noch die Gelatinierungsart, indem manche praktische Erfahrungen dahin gehen wollen, dass Pulver aus Acetongelatinen erzeugt, mit der Zeit mehr brüchiges Pulverkorn liefern als Pulver aus Aetheralkoholgelatinen, welches im Gegensatze zu den meist mit relativ geringem Drucke gepressten Acetonmassen, bei ihrer Verarbeitung oft auch einem Walzprozesse oder einer Pressung unter grossem Drucke unterworfen werden.

Da das Gelatinierungsmittel im allgemeinen die Nitrocellulöse träger und weniger zündempfindlich macht, besitzen gelatinierte Schiesswollen eine höhere Prüfungsstabilität (gegen Wärme) als nicht gelatinierte, und demnach werden auch die Testzahlen der Stabilitätsproben umso grösser sein, je besser und gleichmässiger gelatiniert eine Pulvermasse und je günstiger deren Form ist. Schlecht gelatinierte Massen enthalten — wie man leicht durch eine mikroskopische Untersuchung des Pulvers ermitteln kann — neben gelöster auch ungelöste (unkolloidierte) Nitrocellulose, wie dies z. B. aus den Bildern des 4. Heftes des 1. Jahrganges dieser Zeitschrift zu ersehen ist, und welcher Umstand die chemische Stabilität der Pulver ungünstig beeinflusst. Dieses Nebeneinanderbestehen gelöster und ungelöster Nitrocellulosen sieht man insbesondere bei jenen Pulvern, die aus Mischwollen — hoch- und niedernitrierten Nitrocellulosen — erzeugt werden, und wo, wie bei den gewalzten Blättchenpulvern, aus Aetheralkoholgelatinen, die Gelatinierung in ihrer Hauptmasse zwangsweise (unter grossem Walzendrucke) geschieht.

Mit Rücksicht auf die mannigfachen Ortsveränderungen und äusseren Einwirkungen (Stösse beim Fahren etc.), welche besonders die elaborierten Pulversorten unterliegen, spielt auch die Elastizität des Pulverkorns eine Rolle, indem Pulver mit elastischem Korne weniger leicht ihre Form verändern als unelastische, die oft brüchig oder rissig werden können und damit die Angriffspunkte für die eventuellen zersetzend einwirkenden Einflüsse vermehren. Staubförmige Pulver werden stets eine schlechte Stabilität zeigen.

Was nun den Einfluss des Lösungsmittels im Speziellen auf die chemische Haltbarkeit der Kriegspulver betrifft, so sind die Ansichten hierüber noch nicht vollständig geklärt. Da bei dem der Formgebung des Pulvers folgenden Trocknungsprozess und der mehr oder minder grossen Affinität der Nitrocellulose zu den verschieden Lösemitteln Rückstände, u. z. je nach der geleiteten Trocknungsmethode in verschiedenem prozentuellen Verhältnisse in der Pulvermasse verbleiben (beim kleinen Pulverkorne prozentuell weniger, beim grossen und dicken mehr), so wirken diese auf die Struktur des lagernden Pulverkornes dadurch ein, dass sie als niedersiedende Körper beim Lagern des Pulvers nach und nach zur Abstossung (Verflüchtigung) aus der Pulvermasse gelangen und damit eine Auflockerung des Korns herbeiführen, dasselbe poröser machen können. Bei der Einwirkung hoher und lang andauernder Temperaturen auf die Pulvermasse tritt — unter gleichzeitiger Mitwir-

[1]) Ueber „Stabilitätsproben" siehe das 21. Heft dieser Zeitschrift (1906), dann die Werke von Dr. Escales, Guttmann etc.

Digitized by Google

kung noch anderer Veränderungsursachen — manchmal sogar ein Abbröckeln und zum Schlusse ein vollständiger Zerfall des Pulverkorns ein, — wie dies z. B. die interessanten im 4. Hefte dieser Zeitschrift (2. Jahrgang) angeführten Erfahrungsdaten zeigen. Eine solche starke, physikalische Veränderung der Beschaffenheit des Nitrocellulosepulvers ist natürlich bei normalen Temperaturen und bei gut ausgefertigten reinen Nitrocellulosepulvern niemals zu beobachten.

Dass ferner der chemische Charakter des Lösemittels eine wesentliche Rolle hinsichtlich einer möglichen Pulverzersetzung spielt, ist praktisch nachgewiesen, indem z. B. Lösemittel, welche beim Lagern die Neigung haben, sauer zu werden, direkten Anstoss zur Selbstzersetzung des Pulvers geben. Dies gilt z. B. hinsichtlich der Anwendung des Aethylacetates (Essigäthers) als Gelatinierungsmittel, von dessen Verwendung man mit Rücksicht auf die erzielten schlechten Stabilitätsverhältnisse beim Lagern des Pulvers wieder abgegangen ist.

Beim Trocknungsprozess der Gelatine findet nun eine physikalische Veränderung (Schrumpfung, Härtung) der Kornmasse statt, indem das Lösemittel zum Abdunsten gebracht wird.[1]) Durch den Trocknungsprozess nähert sich die Pulvermasse in ihren chemischen Eigenschaften stets mehr der ungelatinierten Nitrocellulose, und es nimmt daher die Prüfungsstabilität der Pulver mit der fortschreitenden Trocknung ab. Insolange aber der Trocknungsprozess rationell geleitet wird (z. B. durch langsam andauerndes Trocknen bei gewöhnlicher Temperatur an der Luft, oder bei geringer Wärmezufuhr), findet nur ein langsames fortgesetztes Abdunsten der Gelatinierungsflüssigkeit statt und damit eine gleichmässige Veränderung der Kornmasse.

Bei raschem und scharfem Trocknen (d. i. also mit hohen Temperaturen in möglichst kurzer Zeit) erscheint die Härtung des Gelatinekorns ungleichmässig, indem durch die an der Aussenfläche jäh eintretende scharfe Härtung dem in dem Masseninnern noch vorhandenen Lösemittel der Weg nach aussen verlegt wird. Dies macht sich im erhöhten Maaße bei starkem (dickem) Pulverkorn bemerkbar, wo sodann ein grosser Rückstand an Gelatinierungsflüssigkeit (flüchtigen Substanzen) im getrockneten Pulver auftritt, den ein weiter fortgesetztes Trocknen, u. z. selbst bei höheren Temperaturen, nur noch unvollständig zu entfernen vermag. Solche flüchtige Residien führen beim lagernden Pulver und dem mit der Zeit eintretenden Entweichen derselben zu einer Auflockerung der Pulverelemente, wodurch die Pulver poröser und dem zersetzenden Einflusse des Lagerns, bezw. jenen der bei demselben auftretenden Faktoren geneigter werden. Die für solche Pulver ermittelten Testzahlen der Wärmeprobe liefern auch ungünstige Prüfungsdaten für die chemische Stabilität derselben.

Dass ferner Zusätze (zu den Nitrocellulosepulvern) die chemische Stabilität derselben wesentlich beinflussen können, wurde bereits im 4. Hefte (1. Jahrgang) dieser Zeitschrift betont. Insbesondere befördert die Anwendung von bei höherer Temperatur leicht flüchtigen Zusatzmitteln die Korosion des Pulvers, wie sich dies z. B. bei den meisten Kampherpulvern zeigt, die mit der Zeit brisanter werden.

Ebenso vermögen oxydierende Zusätze die Empfindlichkeit der Pulver gegen Wärmeeinwirkungen zu vergrössern, wie dies z. B. deutlich an den Chromatpulvern wahrnehmbar ist. Basische Zusätze, welche zur Bindung der sauren Zersetzungsprodukte des sich langsam zersetzenden Pulvers meist angewendet werden, erhöhen die chemische Stabilität, die unter der Anwendung saurer Zusatzstoffe oder säureabspaltender Körper direkt gefährdet wird, daher für die Pulvererzeugung solche Zusatzmittel absolut ausgeschlossen bleiben müssen.

Dass neutrale Kohlenstoffträger, wie solche vielfach angewendet werden, die chemische Stabilität der Pulver nicht tangieren, ist erklärlich.

Manchmal werden aber seitens der Pulverfabriken den Pulvern Reagenzien zugesetzt, welche geeignet sind, die Stabilitätsproben eines Präparates günstiger verlaufen zu lassen. Derlei Zusätze (wie z. B. Quecksilberchlorid etc.) sind auch in der Schiesswollfabrikation behufs besseren Erhaltes der lagernden Nitrocellulose, bezw. gegen das Verschimmeln der Schiesswolle mehrfach im Gebrauche. Da sie aber geeignet sind, bei den Stabilitätsproben einen minder günstigen Test der Wärmeprobe zu verschleiern, sollten sie nur dann geduldet werden, wenn die fertigen Pulver vor ihrer Präparation mit solchen Reagenzien, stets einer strengen Stabilitätsprobe unterworfen worden sind.

Es ist ein alter Erfahrungsgrundsatz der Pulverfabrikation, dass, je kleiner die Zahl der Komponenten und je reiner die Erzeugungselemente sind, desto stabiler immer das fertige Produkt sein wird! Strenge Uebernahmsbestimmungen für das Rohmaterial können auch hier unterstützend mithelfen.

Was nun die Lagerungsstabilität der Nitrocellulosepulver betrifft, so erhält diese umsomehr Beachtung, als bekanntermassen einige Staaten, wie z. B. Frankreich und Nordamerika, fast ausschliesslich Nitrocellulosepulver für Kriegszwecke verwenden, und insbesondere die auf den Kriegsschiffen Jena, Missouri und Georgia explodierten Pulver Nitrocellulosepulver gewesen sein sollen. Einen interessanten Beitrag zur Lösung dieser Frage liefert nun der Aufsatz im 4. und 5. Hefte des 2. Jahrganges dieser Zeitschrift, welcher systematische Untersuchungen über den allmählichen Fortschritt des Zersetzungsprozesses lagernder Nitrocellulosepulver aus dem chemischen Untersuchungsamte des Arsenals zu Woolwich behandelt. Es wurde bei diesen Versuchen der Einfluss höherer Temperatur und von Feuchtigkeit untersucht und hiebei sowohl die physikalischen Veränderungen beim Lagern (Deponieren) des Pulvers als auch die chemischen Veränderungen desselben ermittelt. Diese Versuche betrafen vorwiegend Nitrocellulose-Röhrenpulver verschiedener Dimensionierung, welche teils offen daliegend, teils in Kisten hermetisch verschlossen, oder endlich in Patronenhülsen eingebracht (elaboriert) der andauernden Einwirkung höherer Temperatur, und zwar

a) bei trockener und
b) bei feuchter Luft

ausgesetzt worden sind.

Es zeigte sich hiebei, dass in allen Fällen der angewendeten Lagerungsweise der Stickstoffgehalt der Pulver zurückgegangen, das Gewicht derselben (durch Abnahme des Gehaltes an flüchtigen Bestandteilen und Zersetzung der Salpetersäureester) kleiner, die Testzahlen der Wärmeprobe ungünstiger geworden sind. Diese Erfahrungsdaten decken sich auch mit jenen von anderer Seite gefundenen, welche jedoch keine Veröffentlichung erfahren durften.

Die vorbezeichneten Versuche zeigen weiters, dass der Einfluss der Feuchtigkeit sich bei den Nitrocellulosepulvern in besonders ungünstiger Form geltend macht, indem die Zersetzungserscheinungen physikalischer Natur viel deutlicher auftreten, der Stickstoffgehalt des Pulvers relativ viel stärker zurücktritt und die chemische Haltbarkeit bei der Wärmeprobe wesentlich sinkt. Während bei heisser trockener Luft die Pulverelemente (Röhren) allmählich schrumpften, brüchig und porös wurden, entstanden bei feuchter Luft infolge der Hydrolyse zerfliessliche saure Produkte, die die Oberfläche des Pulverelementes klebrig machten. Das Innere der Röhren war mit weicher, halbkristalliner Oxalsäure ausgefüllt. Durch

[1]) Höher siedende Gelatinierungsmittel extrahiert man vor dem Trocknen durch andere Lösungsmittel.

Digitized by Google

solche Veränderungen verliert das Pulver allmählich seine explosiven Eigenschaften und es verbrennt schlecht.

Nach diesen vorbezeichneten amtlichen Versuchen bestimmt sonach der Feuchtigkeitsgehalt der Luft weitgehend die Natur und die Geschwindigkeit der Pulverzersetzung, welch letztere mit der Temperatur wesentlich zunimmt. Die Feuchtigkeit eines Pulvermagazins ist der gefährlichste Feind deponierter Nitrocellulosepulver.

Anderseits haben die englischen Versuche — konform den Erfahrungen anderer Länder — erneuert gezeigt, dass Nitrocellulosepulver bei Temperaturen unter der mittleren (+ 15° C.), praktisch fast unbegrenzt haltbar sind.

Was nun die Selbstentzündung lagernder Nitrocellulosepulver anbelangt, so ist aus dem Vorgeschilderten klar, dass die infolge des Einflusses der Feuchtigkeit (also bei Gegenwart von Wasser) erfolgte Zersetzung zu einer Selbstentzündung wenig geneigt ist, während anderseits wieder der Einfluss trockener Wärme sehr gross ist, da nach den Versuchen, einer relativ kleinen Temperaturerhöhung (um nur 5° C) eine Verdopplung der Zersetzungsgeschwindigkeit entspricht.

Was weiters die Betrachtung der Zersetzungsmöglichkeit der zweiten Hauptgruppe von Kriegspulver, d. h. jene der Nitroglycerinpulver betrifft, so tritt zur Zersetzungsfähigkeit der Nitrocellulose noch jene des beigemengten Nitroglycerins hinzu. Inwieferne aber letztere die chemische Haltbarkeit der dasselbe bindenden Nitrocellulose beeinflusst, ist noch nicht ganz geklärt.

Bei der Fabrikation der Nitroglycerinpulver zeigt die Prüfungsstabilität -- namentlich der hochprozentigen Nitroglycerinpulver — eine relativ geringere Testzahl als jene der reinen Nitrocellulosepulver.

Da die Nitroglycerinpulver — je nach der erzeugten Pulversorte — aus verschieden hoch nitrierten Schiesswollen (mit kleinem und grossem Stickstoffgehalte) und mit verschiedenem perzentuellem Nitroglyceringehalte hergestellt werden, schwankt das relative Stabilitätsvermögen der erzeugten Pulver.

Bei dieser Pulvergattung ist jedoch der Einfluss des Bindungsvermögens der Nitrocellulose für das Nitroglycerin sehr gross.

Es ist ja bekannt, dass die an sich leichter zersetzbare hohe Schiesswolle (mit dem Stickstoffgehalte N = 13 % und darüber) ein geringeres Quellungsvermögen (Bindungsvermögen für Nitroglycerin) besitzt als die nieder nitrierte Nitrocellulose (wie z. B. die Kollodiumwolle mit N = 11 bis 12 %), deren Bindungsvermögen relativ gross ist.

Die Erfahrung lehrt, dass, während man aus Pulvergelatinen mit hohen Nitrocellulosen unter Anwendung grossen Druckes das von der Nitrocellulose aufgenommene Nitroglycerin wieder teilweise herauspressen kann, dies bei gut abgesättigten Schiesswollen (also bei gut gequollenen Gelatinen), insbesondere bei jenen niederen Stickstoffgehaltes, sehr schwer oder fast gar nicht tun kann. Es erscheinen auch Pulversorten aus derartigen gut gequollenen Gelatinen erzeugt, gegenüber den äusseren Einflüssen viel widerstandsfähiger und daher chemisch haltbarer. Die hohe Schiesswolle verhält sich hingegen wie ein Schwamm, der unter gewissen Umständen das aufgenommene Nitroglycerin wieder herauszugeben imstande ist und damit ungebundenes Nitroglycerin zutage fördert, das unter den bereits früher angeführten Umständen zur freiwilligen Zersetzung gelangen kann. Ein solches Austreten von Nitroglycerin gelingt umso leichter, je mehr Pulver einen den Sättigungsgrad der Nitrocellulose übersteigenden Prozentsatz an Nitroglycerin besitzt, wie dies z. B. bei den ballistit- und korditartigen Pulvern oft der Fall ist. In diesem Falle braucht es nur gewisser, den Oelaustritt hervorrufender Ursachen, um den gewöhnlich als das „Schwitzen" der Nitroglycerinpulver bezeichneten Zustand herbeizuführen.

Solche äussere Ursachen können nun im Vorhandensein hoher oder tiefer Temperaturen oder in Druckwirkungen liegen.

Da die üblichen Nitroglycerinpulver in sich nur Spuren von Wasser besitzen und infolge der vollkommeneren Gelatinierung und der gleichmässigen Struktur des Korns, im Gegensatze zu den Nitrocellulosepulvern, nur wenig wasseranziehend wirken, ist der zersetzende Einfluss der Hydrolyse bei diesen Pulvern ein fast verschwindender.

Anders gestaltet sich aber der Einfluss von hoher oder tiefer Temperatur, welcher Einfluss wieder je nach der chemischen Zusammensetzung des Pulvers und der Fabrikationsweise verschieden sein kann.

Während hohe Temperaturen das ohnedies bei gewöhnlicher Temperatur bereits zur Verdampfung gelangende Nitroglycerin, u. z. insbesondere, wenn es in weniger gut gebundenem Zustande vorhanden ist, zur sukzessiven Ausscheidung bringen kann, wie dies z. B. das bekannt ungünstige Verhalten der Kordite und Ballistite in tropischen Klimaten beweist,[1]) bringen sehr niedere Temperaturen manche Nitroglycerinpulver zum Gefrieren, wobei das weniger gut gebundene Nitroglycerin — unter der Kontraktionswirkung der Kälte auf die Pulvermasse -- zum Austritte und Gefrieren gebracht wird. Die Nitroglycerinpulver überziehen sich in diesem Falle mit einem dünnen weissen Belag gefrorenen Sprengöles, das bei einem dem Gefrieren folgenden Auftauen, von der Pulvermasse wieder vollständig resorbiert werden kann. Tritt dieser letztere Fall ein, so behält das Nitroglycerinpulver seine normale Prüfungsstabilität bei, welche aber umso mehr sinkt, je öfter ein Nitroglycerinpulver dem Gefrieren und Auftauen unterliegt. Ist die Resorption aber keine vollständige, dann bleibt das Nitroglycerin auf der Kornoberfläche ausgeschieden und zersetzt sich als nicht gebundenes, analog dem freien, unter der Einwirkung von Luft und Wärme. Bei den elaborierten Pulvern werden in solchem Falle die Patronensäcke sich mit der Zeit langsam bräunen — als Kennzeichen des sich zersetzenden Pulvers; bei loser Einlagerung in metallenen Patronenhülsen werden hingegen die Berührungsstellen durch die sauren Oxydationsprodukte korrodiert. Aus letzterem Grunde lackiert man meist die Patronenhülsen im Innern. Das Ausschwitzen des Nitroglycerins aus den Pulverelementen bei Kälte tritt aber nur dort ein, wo — wie früher betont — hohe Schiesswollen und überschüssiges Nitroglycerin dasselbe unterstützen, während bei jenen Pulvern, wo der perzentuelle Nitroglyceringehalt dem Bindungsvermögen der Nitrocellulose entspricht, auch bei sehr niederen Temperaturen ein Belag der Kornoberfläche nicht wahrzunehmen sein wird.

Es erscheint daher bei der Pulverfabrikation sehr zweckmässig, bei der Anwendung hochnitrierter Schiesswollen, denselben stets eine gewisse Menge nieder nitrierter Nitrocellulose beizumischen, welche dann — infolge der vollkommeneren Gelatinierungsfähigkeit -- gewissermassen bindend (kittend) für die hohe Wolle wirkt.

Dass übrigens die vorbezeichnete Ausscheidung des Nitroglycerins auch im Innern des Pulverkorns eintreten kann, sieht man bei der mikroskopischen Untersuchung von nitroglycerinhaltigen Pulvern an den ausgeschiedenen Oeltröpfchen, wie dies z. B. die Figur 10 im 4. Hefte des 1. Jahrganges dieser Zeitschrift zeigt.

Wärme und Feuchtigkeit vermögen, wie beim Nitrocellulosepulver, so auch beim Nitroglycerinpulver zersetzend einzuwirken, und hat insbesondere Dr. Wehrhahn gezeigt, dass beim lagernden Nitroglycerinpulver unter dem wechselnden Einflusse beider zuvor genannten

[1]) Siehe auch nebst der Unfallsstatistik dieser Zeitschrift, die Mitteilungen auf dem Seewesens 1907 u. dgl. m.

Digitized by Google

Faktoren, gleichfalls der Nitroglycerin- und Stickstoffgehalt allmählich zurückzugehen, die Form und Struktur des Pulverkorns sich zu ändern vermag und damit die ballistischen Werte der sich langsam verändernden Pulver naturgemäss gleichfalls variieren werden.

Was nun den Einfluss der fabrikatorischen Momente auf die chemische Haltbarkeit solcher Pulver betrifft, so deckt sich dieser mit jenen bereits beim Nitrocellulosepulver besprochenen.

Die Erzeugung der Nitroglycerinpulver ist im allgemeinen einfacher, die Gelatinierung günstiger, die Masse (siehe die mikroskopischen Bilder im Hefte 4 und 5 des 2. Jahrganges dieser Zeitschrift) homogener. Infolge der leichten Verflüchtigung des Nitroglycerins ist bei den reinen Nitroglycerinpulvern der Trocknungsprozess kürzer, die angewendete Trocknungstemperatur niederer, wie bei den Nitrocellulosepulvern. Wendet man ferner eine richtige Sprengölbindung an, so wird man auch stets praktisch stabile Produkte erzielen können. Letztere Oelbinduug erhöht sich oft bei den zusammengesetzten Nitroglycerinpulvern infolge der angewendeten Zusätze, womit sich dann auch eine bessere Prüfungsstabilität ergibt.

Einen wesentlichen Einfluss auf die chemische Beständigkeit der Pulver übt ferner die Formgebung aus, denn es zeigen verschiedene Versuche, dass bei gleicher Pulvermasse dem kleineren Pulverkorne eine relativ geringere Stabilität zukommt, wie dem grösseren (dickeren).

Der ungünstige Stabilitätseinfluss, den hohe Nitroglycerinprozente bei Nitroglycerinpulvern verursacht haben, hat — nebst dem artilleristischen Bestreben, die Einwirkung der resultierenden hohen Zersetzungstemperatur auf das Geschützrohrmaterial zu vermindern — neuerer Zeit dazu geführt, den perzentuellen Nitroglycerinzusatz zulässig zu verkleinern, oder durch entsprechende Zusatzmittel günstiger zu binden.

Was nun die Lagerungsstabilität der Nitroglycerinpulver anbelangt, so treten auch hier die Einflüsse von Wärme und Feuchtigkeit (äussere Ursachen), sowie jene der intramolekularen Oxydation (Selbstzersetzung) zutage. Während aber der Einfluss der ersteren Faktoren schon vorhergehend genügsam erörtert worden ist, lässt sich hinsichtlich des letzteren im allgemeinen anführen, dass freiwillige oder Selbstzersetzungen auch bei den Nitroglycerinpulvern vielseitig beobachtet worden sind.[1]) Dieselben verlaufen allerdings bei gewöhnlicher Temperatur äusserst langsam und zeitigen bei offenen Verpackungsgefässen und entsprechender Wärmeabfuhr keine weiteren Gefahrsmomente. Findet aber bei den Nitroglycerinpulvern eine spontane Selbstzersetzung in geschlossenen Gefässen (Pulvertonnen, Kisten, Hülsenpatronen) statt, dann kann durch den Druck der angesammelten Gase und infolge der durch die Wärmeisolation gesteigerten Temperatur schliesslich eine Explosion des Pulvers statthaben. Die Erfahrung hat auch hier gezeigt, dass eine einmal begonnene Selbstzersetzung — je nach den obwaltenden Verhältnissen — mit verschiedener Geschwindigkeit sich fortzusetzen geneigt ist.

Die Vorbringung konkreter Prüfungsdaten sei hier absichtlich unterlassen, da eine solche mit der chemischen Zusammensetzung und dem Erzeugungsmodus variiert, und eventuell auch zu falschen Schlüssen Anlass geben könnte.

Bei mittleren Temperaturen vermögen sich — laut langjähriger Erfahrung — rationell erzeugte Nitroglycerinpulver beim Lagern derselben mindestens ebenso gut, wenn nicht besser, als Nitrocellulosepulver zu halten. Schlecht erzeugte Nitroglycerinpulver geben aber ein relativ grösseres Gefahrmoment, weil nach ihrer chemischen Zusammensetzung die doppelte Zersetzungsempfindlichkeit vorhanden ist.

Was nun die in neuerer Zeit mehrseitig ventilierte Frage der Wahl zwischen Nitrocellulose- und Nitroglycerinpulver für den speziellen Zweck als Kriegspulver vom Standpunkte der Lagerbeständigkeit betrifft, so kommt diese Frage hauptsächlich für jene Kriegspulver in Betracht, die allen klimatischen Einflüssen widerstehen sollen, wie dies bei den Marinepulvern der Fall ist.

Es ist bei der Kriegsmarine eine bekannte Tatsache, dass die modernen Marinepulversorten vielfach an chemischer Haltbarkeit zu wünschen übrig lassen. Der Zustand solcher Pulver ändert sich im Laufe der Zeit von selbst, oder durch das Hinzutreten der früher angeführten zwei äusseren Einflüsse — der Temperatur und der Feuchtigkeit. Letzterer Faktor kommt auf den Kriegsschiffen kaum in Betracht, weil die Pulver auf den Kriegsschiffen üblich in hermetisch verschlossenen Tonnen oder Kisten aufbewahrt werden. Anders liegt es aber mit dem Einflusse der höheren Temperatur. Der eiserne Schiffskörper bildet einen vorzüglichen Wärmeleiter und auch die von den grossen Kesselanlagen ausgehende Wärme wirkt mit der ersteren zusammen, um die Temperatur der Munitionsräume über die erfahrungsmässig zulässige Grenze (30—35° C.) ansteigen zu lassen. Es müssen daher auf den modernen Kriegsschiffen besondere Massregeln (Kühl- und Ventilationsanlagen) ergriffen werden, um der Einwirkung der hohen Wärme möglichst entgegenzuarbeiten.

Aber auch bei der Deponierung von Kriegspulvern am Lande machen sich je nach der Orts- und Höhenlage wesentliche Unterschiede in den beiden Faktoren bemerkbar, und werden z. B. Pulver in den heissen Ländern verwendet, mehr der Möglichkeit nachhaltiger Selbstzersetzung ausgesetzt sein als in den Ländern der gemässigten Zone.

Massgebend für eine richtige Wahl der Pulvergattung ist in dieser Hinsicht immer die praktische Erfahrung, und es scheint, dass diese hinsichtlich der Anwendung von Nitrocellulosepulvern für die Schiffsartillerie nicht zu deren Gunsten spricht. Beweis, die in letzter Zeit mehrfach vorgekommenen Explosionen auf grossen französischen und amerikanischen Kriegsschiffen und die seitens der verantwortlichen Organe gemachten Bestrebungen, zu einer Verbesserung der bisher normierten Kriegspulver zu kommen, bezw. zu einer Aenderung der Pulversorten zu schreiten, obschon kaum anzunehmen ist, dass die Erzeugung der bisher normierten Pulver nicht rationell war, oder eine sehr saumselige Kontrolle bei ihrer Einstellung geübt worden ist. Ob die vorgefallenen, allgemeines Aufsehen erregt habenden Pulverexplosionen dadurch eingetreten sind, weil das Pulver bei der Lagerung mangelhaft geworden oder aber nicht genügend revidiert worden ist, oder ob nicht eine unvorschriftsmässig hohe Temperatur in den Munitionsräumen die Selbstentzündung des Pulvers hervorgebracht hat, lässt sich nach stattgehabter Explosion und Zerstörung der Lagerräume meist nicht immer mit Sicherheit feststellen. Ihre Feststellung aber erscheint umso notwendiger, als es sich darum handelt, dem ohnedies stets und sofort auftretenden Zweifel in die Güte der angewendeten, vielleicht sonst einwandfreien Pulversorten, aus leicht begreiflichen Gründen nicht verallgemeinern zu lassen. In dieser Hinsicht ist z. B. das Vorgehen der französischen Senatskommission über die Ermittlung der Ursachen der Pulverexplosion auf der „Jena" sehr lehrreich.[1])

Soferne die reinen Nitrocellulosepulver bisher als Gewehrpulver Verwendung gefunden hatten, haben sie mit Bezug auf die Lagerbeständigkeit fast überall entsprochen. Beispielsweise haben öst.-ung. Aceton-Scheibchenpulver selbst nach einer 1½ Dezennien währenden

[1]) Siehe die Explosionen von Korditmagazinen in Indien, dann Unfälle auf englischen Kriegsschiffen etc.

[1]) Siehe das 20. Heft des 2. Jahrganges dieser Zeitschrift.

Digitized by Google

normalen Einlagerung weder eine sichtbare Zersetzung noch eine auffallende Abnahme der ballistischen Werte gezeigt.

Allerdings ermöglicht bei den Gewehrpulvern die kleine Kornform von Haus aus die Herstellung stabilerer Nitrocellulosepulver als die grössere der Pulver für die mittleren und eventuellen grossen Kaliber der Land- und Schiffsartillerie. Von Explosionen lagernder Gewehrpulver, und zwar infolge von Selbstzersetzung, hat man bisher fast nichts in der Oeffentlichkeit gehört. Und wenn auch tatsächlich die anfangs der 90er Jahre des vorigen Jahrhunderts erzeugten Aetherpulver sich in der Folge als weniger haltbar erwiesen hatten, so haben doch die später folgenden Erzeugungen — speziell die Pulver deutscher Provenienz — durch die verbesserte Erzeugungstechnik und strengeren Stabilitätsprüfungen, allen Anforderungen der Kriegsverwaltungen bisher entsprochen. Die meisten reinen Nitrocellulose-Gewehrpulver haben sich als praktisch sehr stabil gezeigt.

Wenn man nun zum Schlusse nach den Gegenmitteln fragt, um einer beim Lagern vor sich gehenden chemischen Veränderung des Pulvers vorzubeugen, so können dieselben liegen:

a) in einer zweckentsprechenden, exakten Erzeugung eines möglichst stabilen Produktes, als Grundbedingung für die Einlagerung desselben,

b) in einer entsprechend geregelten Deponierungsweise und in der Anlage gut ventilierter Magazine,

c) in der Anwendung einer beständigen Ueberwachung, bezw. Revision der eingelagerten Pulvermassen, sowie

d) im rechtzeitigen Munitionsumsatze.

Von der richtigen Ausfertigung eines möglichst stabilen Produktes bei der Pulverfabrikation gibt der chemische Analysenbefund und die allseitig eingeführten „Stabilitätsproben" hinreichenden Aufschluss. Von letzteren hat sich insbesondere die „Wärmeprobe" (d. i. das Erhitzen des Pulvers auf eine bestimmte Temperatur durch eine fixierte Zeit) allgemein eingebürgert, welche Probe jedoch bisher verschieden variiert wurde, in den neuesten Varianten aber auf die quantitative Messung der innerhalb eines bestimmten Zeitintervalles oder der allmählich vor sich gehenden Abspaltung eines Teiles vom Gewichtsbestande erhitzten Pulvers, hinausläuft. Diese Wärmeproben strebt man gegenwärtig, u. z. auf Grund der gemachten Erfahrung über Selbstzersetzungen von Kriegspulvern, schärfer zu gestalten, und damit den Grad der chemischen Haltbarkeit eines Pulvers zu erhöhen. Ueber die technische Ausführung solcher Hitze-, oder Wärmeproben gibt die einschlägige Literatur genügenden Aufschluss (siehe auch Heft 21, Jahrgang 1906 und Heft 9, Jahrgang 1907 dieser Zeitschrift).

Hinsichtlich der Anlage und Ausgestaltung von Pulvermagazinen muss den zwei Hauptfaktoren der ungünstigen äusseren Beeinflussung, d. i. der Wärme und grossen Luftfeuchtigkeit, entgegengearbeitet werden. Für beides bildet, und zwar für die Vorräte am Lande, eine zweckmässig geregelte Luftventilation das wirksame Remedium.

Bei den den Zersetzungsprozess noch nicht begonnenen Pulverbeständen genügt das Einhalten einer bestimmten Temperatur und eines bestimmten Feuchtigkeitsgrades der Luft in den Depots, während bei den in langsamer Zersetzung begriffenen Pulvern, für den rechtzeitigen freien Abzug der Zersetzungsgase zu sorgen ist, damit nicht durch die Drucksteigerung der letzteren, eine Beschleunigung der Selbstzersetzung hervorgerufen werden kann.

Letztere Bedingung verursacht aber gewisse Schwierigkeiten in der Einrichtung und Handhabung der Magazins-Ventilation, weil die Pulverbestände nicht offen daliegend zur Deponierung gelangen, sondern ihrer Wasseranziehungsfähigkeit wegen, fast immer in hermetisch verschlossenen Verpackungsgefässen (Pulvertonnen, Kisten, Kartuschen) eingelagert werden.

In diesem letzteren Falle sollen periodische Visitierung der Bestände unter gleichzeitiger Lüftung der Verschlussbehälter, oder die eventuelle Anwendung von Behältern mit automatischen Entlüftungs-Ventilen[1]) es ermöglichen, den schädlichen Gasen rechtzeitigen Abgang zu sichern. Letztere müssen sodann durch die natürliche oder künstliche Ventilation aus den Magazinen wieder entfernt werden.

Um weiters dem Einflusse feuchter Magazinsluft entgegen zu wirken, muss die Magazins-Ventilation dem Feuchtigkeitsgehalte der Luft entsprechend geregelt werden. Hierüber findet man bei den Heeresverwaltungen verschiedene, den lokalen Verhältnissen entsprechende Ventilationsvorschriften, deren strikte Einhaltung dem betreffenden Magazinsaufsichtspersonale nicht wenig Aufmerksamkeit auferlegt.

Seitens des k. und k. Technischen Militärkomitees in Wien sind z. B. Versuche angebahnt worden, um die Ventilationsvorrichtungen von Pulvermagazinen mit Wasserabsorptionsmitteln derart zu kombinieren, dass möglichst trockene Luft in den Magazinen zirkulieren kann.

Auf den Schiffen der Kriegsmarine wird der Einrichtung der Munitionskammern besondere Aufmerksamkeit zugewendet. Da die Temperatur 30° C., nach anderen Annahmen 35° C., nicht überschreiten soll,[2]) erhalten die Munitionskammern der Kriegsschiffe doppelte, gut isolierte Wände, und werden ausserdem mit künstlichen Kühl- und Ventilationsanlagen versehen. Ueberdies dürfen in solchen Magazinen keine elektrischen Leitungen vorhanden sein, um Kurzschlüsse auszuschliessen.

Was endlich die Kontrolle der rauchlosen Pulver während ihrer Lagerung betrifft, so existieren hierüber sehr differierende, manchmal sogar sehr weitgehende Vorsichtsmassregeln, welche sich aber zumeist auf die Ausführung von Stabilitätsbestimmungen mit den den deponierten Vorräten entnommenen Proben beziehen, welche in gewissen Zeitintervallen vorgenommen werden sollen.

Um eine fortschreitende Pulverzersetzung sichtbar zu kontrollieren, beobachtet man Serienmuster in Präparatengläsern auf ihre Zersetzungserscheinungen, und unterwirft eine Probe der deponierten Bestände, welche jedoch bei einer der permanenten (Magazins-) Temperatur gleich hohen gehalten wird, der zeitweisen Untersuchung auf ihre chemische Beständigkeit.

Dass weiters mit Rücksicht auf den Erhalt möglichst beständiger Vorräte die Ausscheidung und der Verbrauch von in Zersetzung befindlichen Vorräten, sowie der regelmässige Umsatz elaborierter Munition ein weiteres Gebot der Sicherheit ist, liegt klar auf der Hand.

Bei elaborierter Munition gibt ohnedies die periodisch vorgeschriebene, stückweise Untersuchung der Munition das Mittel an die Hand, eine sich eventuell zersetzende Munition rechtzeitig auszuscheiden.

---

[1]) Ueber letztere siehe Heft 8, Jahrgang 1907 dieser Zeitschrift.

[2]) Für französische Kriegsschiffe ist laut ministerieller Verfügung die Temperatur von 25° C. als höchst zulässige festgesetzt worden.

Digitized by Google

Referate.

W. Beamont Hart: Ueber den Einfluss der physikalischen Beschaffenheit und der chemischen Zusammensetzung von Handelsblei auf die Haltbarkeit der zur Konzentration von Schwefelsäure dienenden Bleipfannen. (Journal of the Society of Chem. Ind. 1907 Nr. 10 S. 504—511.)

Auf Grund ausführlicher Betrachtungen und Versuche kommt der Verfasser zu folgenden Schlüssen. Das Versagen des Bleis hängt ab von 2 Hauptursachen: 1. von seiner chemischen Zusammensetzung 2. von seiner physikalischen Beschaffenheit. Die Fehlerhaftigkeit des Bleis kann ihren Grund haben in unvollständiger Entsilberung oder unvollkommener Raffination; im Falle von nicht silberhaltigem Blei, kann Wismuth oder sogar die Anwesenheit von Schlacke oder Bleioxyd die geringe Haltbarkeit des Bleis verursachen. Die Wirkungen dieser Verunreinigungen sind:

1.) Es können sich Legierungen von niedrigem Schmelzpunkt bilden, die örtliche Durchlöcherung des Bleis zur Folge haben; sehr wahrscheinlich kommen dabei Wismuth und Zinn in Betracht. Ausser dem Leckwerden kann noch rein chemische Einwirkung bei stärkerer Konzentration den Missstand vergrössern.

2.) Die Gegenwart von Aluminium, Zinn oder Zink ist bei bestimmten Schwefelsäurekonzentrationen die Ursache von heftigen plötzlichen Reaktionen; bei Gegenwart von Wismuth treten ähnliche Erscheinungen, wenn auch in mässigerem Grade, auf.

3.) Langsame elektrolytische Einwirkung kann durch die Ablagerung gewisser Verunreinigungen eintreten, im Beginn unauffällig, kann die Reaktion bei andauernden Abscheidungen zu physikalischen und chemischen Veränderungen führen.

4.) Die Gegenwart von Antimon kann heftige und schädliche Reaktion verursachen, während Kupfer, Arsen und Silber nur geringen Einfluss haben; Kupfer kann sogar mitunter schützend wirken. Bei fortwährendem Gebrauch kann Kupfer langsam gelöst werden und dadurch seine korrigierende Wirkung auf andere Verunreinigungen teilweise oder gänzlich einbüssen. Dies Verhalten gibt eine Erklärung dafür, dass Bleipfannen, die lange Zeit gute Resultate gegeben haben, angegriffen werden.

5.) Reines Blei wird unter normalen Bedingungen zweifellos weniger angegriffen als unreines Metall.

In physikalischer Hinsicht kann die Fehlerhaftigkeit des Bleis verursacht sein durch Umschmelzen bei ungeeigneter Gusstemperatur, wie auch durch starken Druck während des Walzens. Die Folgerungen aus diesen Annahmen sind folgede:

6.) Zu hohe Gusstemperatur bedingt lockere kristalline Struktur mit wohlentwickeltem Kristallgefüge. Die Folge davon ist Leckwerden mit Begleiterscheinungen wie bei örtlicher Durchlöcherung des Bleis (cfr. 1).

7.) Die physikalische Beschaffenheit der Bleimoleküle wird durch zu starken Druck während des Walzens derart verändert, dass leicht Bruch erfolgt, resp. die Bleioberfläche durch Säuren viel leichter angegriffen wird. Diese Veränderung durch Durck kann entweder nur zeitweilig sein oder dauernd, wenn amorphes Blei nicht mehr in den kristallinen Zustand übergeht.

8.) Starke Säuren wirken auf Blei von zeitweilig veränderter physikalischer Beschaffenheit ein; dies erklärt das fehlerhafte Verhalten von Bleipfannen, die nur für eine beschränkte Zeitdauer im Betrieb gewesen sind.

9.) Die Wirkung physikalischer Zustandsänderung zeigt sich auch bei Blei von ausnahmsweise reiner, chemischer Zusammensetzung.

M. M.

Oscar Guttmann: Der Betriebsschemiker als Ingenieur. (Journal of the Society of Chem. Ind. 1907 Nr. 11 S. 564—572.)

Alle chemischen Fabriken haben so viele technische Fragen zu lösen, dass die ingenieurtechnischen Probleme dieselbe Sorgfalt erfordern, wie die rein chemischen. Die verschiedenen chemischen Produkte verlangen in ihrer Herstellung und Aufbewahrung eine ganz individuelle Behandlung, daher ist die Kenntnis ihres chemischen Verhaltens gegenüber den in der Technik benutzten Apparatemateralien nötig; dies wird an einer Reihe von Beispielen erörtert. Verfasser zeigt, wie notwendig technische Kenntnisse für den Betriebsleiter sind bei der Beurteilung der Anlage und Ueberwachung von Kesselhäusern. Er erweitert seine Ausführungen an einer Anzahl von Fragen, die fast allgemein in jedem Betrieb vorkommen und kommt zu dem Schluss, dass der Chemiker hinreichende ingenieurtechnische Kenntnisse besitzen muss, um Anlagen aller Art beurteilen zu können; der Chemiker muss ferner imstande sein, die Werkmeister zu instruieren und zusammen mit Spezialisten Einzelheiten für Verbesserungen im Betrieb zu entwerfen. Nur der Chemiker, der praktische Erfahrung in den Einzelabteilungen der Betriebe gesammelt hat und damit gute ingenieurtechnische Kenntnisse besitzt, hat Aussicht, vorwärts zu kommen. Im Anfang des Studiums sollte daher mehr Mechanik und Physik getrieben werden und nach Beendigung der theoretischen Studien sollte sich ein besonderer Kurs in praktischer chemischer Technologie anschliessen Verfasser weist dann noch darauf hin, dass die deutsche chemische Industrie den Fabrikchemikern, die geduldig und eingehend die Fabrikationsverfahren untersuchten und immerwährend verbesserten unter Gewährung der für diese Versuche nötigen Mittel durch die Fabrikanten, weit mehr verdankt, als den Chemikern, die sich ausschliesslich mit Forschungsarbeiten beschäftigen. M. M.

Versuche über das Verhalten verschiedener Stahlsorten gegen Ausbrennungen in Amerika. (Streffleurs österr. Mil.-Zeitschr. 1907, Heft 7, Seite 1085.)

Die Stahlwerke Betlehem Steel & Co. haben über das Verhalten der verschiedenen Stahlsorten gegen Ausbrennungen interessante Vergleichsversuche angestellt. In einer 30,5 cm Panzergranate wurden 1,475 kg Nitrocellulosepulver entzündet und die Gase durch einen Kanal einer eingesetzten Bodenschraube geleitet; diese Bodenschraube wurde nach jeder Explosion ersetzt. Es wurden solche Bodenschrauben aus den verschiedensten in Betracht kommenden Metallsorten der Firma verwendet. Der Querschnitt des Kanals war vor dem Schuss genau gemessen und nach dem Schuss wurde seine Veränderung festgestellt. Der geschmiedete Martinstahl mit Wolframzusatz erwies sich als der beste, Nickelstahl verhielt sich fast ebenso gut. Die übrigen Stahlsorten zeigten stärkere Ausbrennungen. Ein Versuch mit Manganbronze zeigte, dass dies Metall gänzlich ungeeignet ist, dem Druck und der Temperatur der Pulvergase standzuhalten.

E. v. G.

Ueber Handgranaten alter Zeiten. (Deutsches Offizierblatt 1907, Nr. 31, Seite 518.)

Die Handgranaten, die vor Port Arthur als Mittel der Not von neuem „entdeckt" wurden, sind eine uralte Waffe, die nur jahrhundertelang von der Bildfläche verschwunden und daher in Vergessenheit geraten war. In einem 1676 bei Zunners in Frankfurt a. M. erschienenen Werk „Ausführliche Beschreibung der grossen Feuerwerks- und Artillerie-Kunst", das von Casimir Simienowicz schon früher lateinisch geschrieben, vom Stückhauptmann Daniel Ehrlich übersetzt und vermehrt wurde, spielen die Handgranaten schon eine Rolle. Es gab damals 3 Arten von Handgranaten.

Die erste Art waren runde Hohlkugeln mit einem Mundloch. Sie hatten die Grösse von Granatäpfeln und wurden daher nach diesen benannt. Sie waren aus Eisen, Messing oder Glas hergestellt und mit Pulver gefüllt. Gewicht 1½ bis 3 Pfund. Das Mundloch war mit einer hölzernen Brandröhre verschlossen, die zum Gebrauch entzündet wurde. Dann warf man diese Granaten mit der Hand in die Reihen des Feindes, wo sie niederfiel und erst explodierte, wenn der Zündsatz der Brandröhre bis auf das Pulver hinabgebrannt war.

Die zweite Art besitzt schon einen primitiven Aufschlagzünder. An Stelle der Brandröhre geht eine feste Röhre vom Mundloch bis auf den Boden. Diese Röhre bleibt leer und ist seitlich siebartig durchlöchert. Oben steht die Röhre aus dem Mundloch hervor. An dieses Ende wurde grüner Buchsbaum mit Bindfaden von aussen festgebunden. Dieser Buchsbaum wirkte wie die Federn am Pfeil und bewirkte, dass die Granate stets mit der dem Mundloch gegenüberliegenden Seite auf dem Boden auftraf. Als Zündmittel benutzte man eine Zündschnur, die stramm in den Zündkanal passte; diese wurde mit einer eisernen Kugel belastet, die in den leeren Zündkanal hineinhing. Die Zündschnur wurde entzündet und dann die Granate geworfen. Beim Auftreffen zog die Eisenkugel infolge ihrer Trägheit das brennende Zündschnurende in den Zündkanal hinein und bewirkte so eine Zündung der Granate unmittelbar nach dem Auftreffen.

Die dritte von Ehrlich beschriebene Handgranate charakterisiert sich nach unseren heutigen Begriffen mehr als eine Mine mit Fernzündung. Sie wurde an Stellen, die der Feind passieren musste, ausgelegt. Die Granate war achsial durchbohrt und durch diese Bohrung war eine Zündschnur hindurchgeführt, die frühzeitig angezündet wurde und sehr langsam abbrannte. An das andere Ende der Zündschnur wurde ein langer Bindfaden gebunden, den ein in Deckung befindlicher Mann bediente. Dieser „Grenadier" hatte die Aufgabe, im geeigneten Moment am Bindfaden zu ziehen; dabei zog er die Zündschnur durch die Granate hindurch, und wenn das brennende Ende durchglitt, erfolgte die Explosion.

Ehrlich beschreibt auch Wurfmaschinen, aus einem ungleicharmigen Hebel mit einem Löffel am langen Arm bestehend. Auch wird vorgeschlagen, Handgranaten aus ähnlichen Schleudern zu werfen, wie sie von den alten Römern zum Werfen von Brandkugeln benutzt wurden. Endlich wird auch schon ein Mörser gezeichnet, aus dem eine grosse Holzkugel verschossen werden soll, die mit sieben Handgranaten gefüllt ist. Die Pulverladung des Mörsers soll die Brandröhren der einzelnen Granaten entzünden. E. v. G.

Ballistol, ein Rostschutzmittel bei Anwendung nitröser Pulversorten. (Danzers Armee-Zeitung 1907, Nr. 35/36, Seite 9.)

Der Chefingenieur der Firma G. Roth in Wien, Herr Direktor Karl Krnka, äussert sich über das von der chemischen Fabrik von F. W. Klever in Köln hergestellte Ballistol folgendermassen;

„Nach fortgesetzten Versuchen mit dem Waffenöl „Balistol Klever" vermag ich folgendes mitzuteilen:

1.) Wird ein gut erhaltener Gewehr- oder Pistolenlauf vor dem Schiessen mit diesem Waffenöl gefettet, so zeigt es sich unleugbar, dass die Reinigung der so behandelten Läufe nach dem Schiessen bedeutend leichter bewerkstelligt werden kann, als bei Anwendung irgend eines anderen bisher bekannten guten Waffenfettes.

2.) Werden rostfreie Waffen behufs längerer Deponierung mit dem genannten Oel überall gut eingefettet, so kann man mit Bestimmtheit annehmen, dass sie ganz rostfrei bleiben.

3.) Ich habe Gewehr- und Pistolenläufe nach dem Schiessen lediglich mit Ballistol einfach angestrichen und, ohne dieselben zu reinigen, so drei bis vier Wochen liegen lassen. Als dieselben nach dieser Zeit durchgewischt wurden, waren sie alle trotzdem ganz blank, auch nicht der geringste Rostanflug war zu bemerken. Hier-

Digitized by Google

bei betone ich ausdrücklich, falls Läufe auf diese Weise mit irgend einem anderen Oele behandelt werden, so würden dieselben schon in drei bis vier Tagen anrosten, sobald irgend ein rauchschwaches Pulver nitröser Art zur Ladung verwendet wird.

4.) Schliesslich habe ich sehr stark verrostete Läufe, die ausgemustert waren, mit Ballistol eingefettet und mehrere Tage liegen lassen. Nach einfachem Durchwischen waren dieselben gebessert. Durch wiederholte Fortsetzung dieses Verfahrens vermochte ich diese Läufe wieder in einen annehmbaren Zustand zu versetzen.

Auf Grundlage der so gewonnenen Erfahrung habe ich die Ueberzeugung gewonnen, dass das Ballistol ein vorzügliches Waffenöl ist.

Dieselbe Anschauung haben auch die unter meiner Leitung stehenden Büchsenmacher gewonnen, die hauptsächlich darin eine besondere Befriedigung finden, dass die Reinigung der Läufe nach dem Schiessen nun so ganz mühelos vor sich geht." E. v. G.

Bücher-Besprechungen.

Ausgewählte Kapitel der Technik, mit besonderer Rücksicht auf militärische Anwendungen. Vorlesungen über Naturwissenschaften gehalten an der k. k. Kriegsschule von **Viktor Ritter von Niesiolowski-Gawin,** k. k. Hauptmann, mit 561 Figuren im Text und Lichtdrucktafeln; 2. Auflage, Wien. Verlag von L. W. Seidel & Sohn. 1908.

Es gibt Bücher, in denen man trotz des verlockenden Titels dasjenige, das man gerade sucht, regelmässig nicht findet, andere Bücher, in denen man das Betreffende zwar findet, aber unvollständig oder in ungeniessbarer Form, und wieder andere Bücher, die bei jeder neuen Probe durch die Fülle des Dargebotenen und die Art der Darbietung angenehm überraschen. Zu dieser letzteren Kategorie gehört das vorliegende stattliche Werk von 805 Seiten. Wenn man über irgend eine Frage der militärischen Technik, etwa über ein neues photographisches Objektiv, ein bestimmtes Zielfernrohr, über die Genauigkeit eines Distanzmessers, über die Explosionswirkung von Infanteriegeschossen, über die neueren Fortschritte der Funkentelegraphie, über einen speziellen Gasmotor, über die Literatur betreffs Luftschiffahrt, über die Quecksilberdampflampen usw. usw. sich zu orientieren wünscht, so kann man fast sicher sein, hier das Gewünschte zu finden. Kein Wunder, dass das vortreffliche Werk, das als Lehrbuch an der technischen Militär-Akademie und Kriegsschule in Wien-Mödling geschrieben war, aber seitdem in den weitesten Kreisen sich Eingang verschafft zu haben scheint, schon nach drei Jahren in zweiter Auflage herausgegeben werden musste, wobei der Verfasser nicht versäumt hat, alle einschlägigen Neuerungen bis auf die jüngste Zeit zu berücksichtigen. Man weiss bei der Lektüre des Buchs nicht, soll man mehr der Gründlichkeit oder der Belesenheit oder der gefälligen Darstellungsweise des Verfassers mehr Anerkennung zollen. An Vorkenntnissen ist kaum weiter vorausgesetzt, als etwa ein Sekundaner wissen muss, und die wenigen Formeln, die in dem Buch sich finden, sind meistens in Anmerkungen untergebracht und können unbeschadet des Verständnisses von demjenigen übergangen werden, der kein Freund der mathematischen Sprache ist. Durch eine grosse Zahl sehr klarer schematischer Figuren sind auch schwierigere Dinge, wie z. B. der Drucktelegraph von Huyghes, der Telautograph von Ritchie usw. leicht fasslich gestaltet, und man hat den Eindruck, dass der Verfasser ein Mann nicht nur von ausserordentlicher Vielseitigkeit, sondern auch von ungewöhnlichem pädagogischem Talent sein müsse und wie kaum ein anderer zur Abfassung eines solchen Werks berufen sei. In Stil und Ausdrucksweise erinnert der Verfasser an die trefflichsten französischen und englischen Klassiker populärer Darstellungsweise, und es ist freudig zu begrüssen, dass die langjährige deutsche Gepflogenheit, wissenschaftliche Dinge schwierig darzustellen, mehr und mehr schwindet und dass auch Gelehrte, wie der Verfasser, sich zur allgemein-verständlichen Darstellung der Wissenschaft entschliessen, wie dies in Frankreich und England schon länger der Fall ist. Jedem Offizier, der sich für technische Fragen interessiert, jedem Militärlehrer, aber auch jedem angehenden Ziviltechniker kann aufs wärmste empfohlen werden, das Buch von Niesiolowski nicht nur zu lesen, sondern auch zu kaufen. Cz.

Die Lehre vom Schuss, unter besonderer Berücksichtigung des Schrotschusses für den deutschen Weidmann bearbeitet von **Otto Maretsch.** Berlin-Schöneberg, 1906, Verlag: Die Jagd. 287 S. 8°.

Eine bedauerliche Erscheinung des modernen Jagdwesens, welche zu dem Niedergange der Jagd in ethischer und in materieller Beziehung, zweifellos auch zu der Häufung von Jagdunfällen viel beigetragen hat, ist der Mangel eines systematischen praktischen Jagd- und Schiessunterrichtes bei den meisten Jagdausübenden. Unter diesen Verhältnissen gewinnt die Belehrung des angehenden Jägers durch eine geeignete Literatur erhöhte Bedeutung, ja sie erscheint sogar, angesichts der rapiden Entwickelung der Waffentechnik, sowie der epochemachenden Umwälzungen auf dem Gebiete der Explosivstoffe in der neuesten Zeit, als eine unabweisbare Notwendigkeit für alle, welche sich über das Niveau des dilettierenden Gelegenheitsjägers oder des gedankenlosen, beutegierigen Schiessers erheben wollen.

Zum vollen Eindringen in das Verständnis dieser Dinge gehört indessen ein beträchtliches Mass mathematischer, technischer und chemischer Kenntnisse, wie es in der Regel nur den wenigsten Jägern zur Verfügung stehen wird. Es ist daher eine dankenswerte Aufgabe, welcher sich der Herr Verfasser des vorliegenden Buches unterzogen hat, wenn er unser gegenwärtiges Wissen auf diesen Gebieten, befreit von dem Ballaste mathematischer Entwickelungen und technischer Einzelheiten, in einer kurzen, allgemein verständlichen Form vorzuführen versucht.

Zu diesem Zweck macht er den Leser mit den elementaren Grundbegriffen der inneren und äusseren Ballistik bekannt, was ihm, gleich im voraus sei es bemerkt, auch in recht befriedigender Weise gelungen ist.

Es werden zunächst die Vorgänge bei der Entzündung und Verbrennung des Pulvers und die Wirkung der Explosion auf Geschoss und Waffe in anschaulicher Weise dargestellt und dabei dem Thema Gasdruck und Gasdruckmessung die gebührende ausführliche Besprechung gewidmet, ein Abschnitt, der dem Laien jedenfalls manches Neue und Interessante bringen wird. Das letzte Kapitel dieses Teiles über die Laufbewegung beim Schuss, die Vibrationen des Laufes leidet etwas unter einer nicht ganz klaren Darstellung, So wird, um ein Beispiel anzuführen, das Abkippen der Läufe bei Basküleverschlüssen als eine Drehung um den Schwerpunkt erklärt, während tatsächlich der Lage des Drehungspunktes am Laufhaken, die durch die Verschlusskonstruktion und das Material gegeben und durch die Abnützung verändert wird, die ausschlaggebende Rolle zukommt. Auch das seitliche Ausweichen der Läufe bei nebeneinanderliegenden Doppelläufen ist wohl etwas komplizierter, als aus der Darstellung hervorgeht. Nicht einverstanden ist auch Referent mit der allgemeinen Fassung der Bemerkung, dass das Verkanten einer Büchse eine praktisch ins Gewicht fallende Seitenabweichung des Geschosses nicht zur Folge habe. Bei grossem Abgangswinkel, wie er z. B. bei Scheibenbüchsen wegen der meist schwachen Ladung derselben in der Regel vorliegt, ist diese Seitenabweichnug sehr beträchtlich.

Von solchen Einzelheiten abgesehen, ist aber die Darstellung im allgemeinen anschaulich und leicht verständlich und ebenso sind dann auch in den folgenden Abschnitten die Verhältnisse der äusseren Ballistik, also der Einfluss, welchen Fluggeschwindigkeit, Erdschwere, Luftwiderstand, Abgangswinkel, sowie Beschaffenheit und Rotation des Geschosses auf die Flugbahn ausüben, in entsprechender Weise wiedergegeben, und zwar immer im Hinblick auf jagdliche Verhältnisse, so dass z. B. auf die Pendelbewegungen des Geschosses und seine Seitenabweichung unter der Wirkung der Rotation nicht näher eingegangen wird. Gern hätte dagegen Referent bei der Besprechung des Le Boulengéschen Flugzeitmessers eine ausführlichere Besprechung des Pendelapparates, der fast als integrierender Bestandteil des ersteren bezeichnet werden kann, gesehen. Die Darstellung der Vorgänge am Ziel, also der Streuung und der Wirkung der Geschosse finden ebenfalls eine sachgemässe Bearbeitung. Nicht ganz zutreffend ist hier u. E. die Angabe S. 173, dass abgeplattete Geschosse durch kleine Hindernisse, Zweige leichter aus der Bahn abgelenkt würden und eine grössere Durchschlagskraft besässen als spitze oder ogivale Geschosse. Gerade die neuen langspitzigen Mantelgeschosse mit ihrer ungünstigen Schwerpunktslage überschlagen sich am allerleichtesten, und das bessere Beharrungsvermögen der abgeplatteten Geschosse gab s. Z. mit den ersten Anlass zu ihrer Einführung in die jagdliche Praxis. Die Durchschlagskraft aber ist weniger von der Form der Spitze als von der Deformation und dem Ueberschlagen des Geschosses im getroffenen Ziel beeinflusst.

Der zweite, etwa ein Drittel des Buches einnehmende Teil ist der Besprechung der technischen Verhältnisse des Laufes und der Ladung gewidmet. Material und Abmessungen des Laufes, die Prüfung derselben sowie ihr Einfluss auf die Schiessleistung werden einer eingehenden Besprechung unterzogen. Manchem Leser wären hier vielleicht nähere Angaben über das Gesetz und die Ausführungsbestimmungen, die Prüfung der Läufe und Verschlüsse der Handfeuerwaffen betr. erwünscht gewesen. Aber im übrigen kann man sich mit den Darlegungen des Verfassers vollkommen einverstanden erklären. Ebenso sachgemäss werden die Ladungsanordnungen behandelt.

Zu allem sei insbesondere noch erwähnt, dass überall auch die Verhältnisse beim Schrotschusse einer eingehenden Betrachtung unterzogen werden, ein Gebiet, auf dem gerade in den letzten Jahren unser Wissen eine bemerkenswerte Erweiterung erfahren hat, ein Gebiet auch, das für einen weitaus grösseren Kreis von Jägern Interesse und praktische Bedeutung besitzt, als dies beim Büchsenschusse der Fall ist.

So darf man dem Buche auch eine möglichst weite Verbreitung unter der Jägerwelt wünschen. Sein Inhalt und die leicht verständliche Darstellung ist geeignet, das Verständnis für die Jagdwaffen und für das Schiessen zu fördern und den Schützen vor manchem Misserfolge, vor allem auch vor vielleicht verhängnisvollen Missgriffen und Experimenten mit seinem Gewehre zu bewahren.

Wenn dann noch bei einer, hoffentlich recht bald nötig werdenden, Neuauflage die nicht seltenen Wiederholungen, manche Härten des Ausdruckes und etliche, namentlich bei einigen Formeln, störende Druckfehler wegfallen, wird auch der Genuss bei der Lektüre ein vollkommener sein. Dr. U. Müller.

Digitized by Google

Ordnance and Gunnery. A Text Book prepared for the Cadets of the United States Military Academy, West Point. By **Ormond M. Lissak**, Lt.-Col., Ordnance Department, U. S. Army, Professor of Ordnance and the Science of Gunnery at the U. S. Military Academy. J. Wiley & Sons, New-York, Price 6 $ net.

On account of the important changes and improvements of war material, and in order to provide for a thorough training in these subjects for the military cadets, Colonel Lissak has found it necessary to write the above named book. He presents the theories that apply in the use of explosives and construction of ordnance material, the methods pursued in the construction of the material, description of the material, and the principles of its use. An excellent feature of the work is the introduction of a number of practical problems such as officers are likely to encounter in practice, the solution of these problems requiring the application oft the principles and theories discussed. Another feature of the book is an explanation and illustration by examples of the theoretical determination of the results from explosions with reference to quantity of heat, volume of gases, temperature, pressure, etc. It is claimed that this is the first time that these subjects are given in English. The author has also introduced into the gun construction formulas of Claverino a simplification which materially shortens them and makes them easier of application. Pressures and shrinkages in cannon are represented graphically, a system devised by Lieut. Commander Louis M. Nulton, of the U. S. Navy. Problems are given in exterior ballistics to familiarize the student with the practical application of the theories and formulas. The author also gives the deduction of his formulas for double interpolation. Chapters on armor, submarine mines. torpedoes, submarine torpedo boats are given. Many new formulas and problems are given, especially noticable is the new material given in connection with modern powders and explosives. It is gratifying to note that the metric system is used in the calculations. Unfortunately the book contains no index, otherwise it leaves but little to be desired. and forms a valuable addition to a military library. Albert P. Sy.

Technische Notizen.

Die Kraft der Schallwellen. Nach einer Notiz der West Sussex Gazette ereignete sich, wie wir der Naturwissenschaftlichen Rundschau Nr. 21 entnehmen, in dem Dorfe Appledram der seltene Fall, dass eine Kirchenglocke durch die Schallwellen einer Explosion schwerer Geschütze gesprengt worden ist. Bei der Beerdigung eines Seemannes auf dem Kirchhofe des Dorfes gab eine Marineabteilung von 24 Mann schnell hinter einander drei Salven über dem Grabe des Kameraden ab, und am Abend desselben Tages fand man eine von den Kirchenglocken, die nahezu 600 Jahre alt ist, gesprungen. Die feuernde Mannschaft war nur etwa ein Dutzend Yards vom Glockenturm entfernt und man vermutet, dass die Schwingungen der intensiven Schallwellen die Glocke zersprengt haben, gerade so wie Fensterscheiben durch Explosion in weitem Umfange zertrümmert werden. Ein Sprengen von Kirchenglocken durch Schall wellen dürfte zu den grossen Seltenheiten gehören.

Arbeiten der bergwerkschaftlichen Versuchsstrecke in Gelsenkirchen vom 1. April 1906 bis 31. März 1907. Die Arbeiten haben eine längere Unterbrechung erfahren; die im Jahre 1904 erbaute Strecke wurde allmählich schadhaft. Die Strecke musste daher auf ihre ganze Länge mit einer neuen Holzauskleidung versehen werden. Während dieser Zeit verschlechterte sich das Grubengas, welches die Versuchsstrecke bisher für ihre Arbeiten aus einer alten Bauabteilung der zweiten Tiefbausohle der Zeche Consolidation III/IV erhalten hatte. Die zur Behebung dieses Mangels in die Wege geleiteten Massnahmen hatten keinen Erfolg; der Methangehalt des Gases ging vielmehr immer weiter zurück, bis er schliesslich so gering wurde, dass das Gas zu Versuchszwecken nicht mehr brauchbar war. Es blieb daher nichts anderes übrig, als nach einer anderen Gasquelle auf der Zeche Consolidation III/IV zu suchen; eine solche wurde in einem auf der vierten Tiefbausohle austretenden Bläser gefunden. Seitdem hat sich das neue Grubengas als brauchbar erwiesen. Unter den Störungen hatte insbesondere die Sprengstoffprüfung zu leiden, so dass die Zahl der geprüften Sicherheitssprengstoffe naturgemäss gegen die Vorjahre erheblich zurückblieb; geprüft wurden ferner Zünder, Sprengkapseln und Sicherheitslampen.

(Aus dem Bericht der Westfäl. Berggewerkschaftskasse.)

Eine der grössten je in Frankreich vorgenommenen **Sprengungen** fand kürzlich in den Quarzitbrüchen zu Cherbourg statt; durch dieselbe sollen 120 000 Tonnen Quarzit gewonnen worden sein. Ein 1,80 m breiter und hoher Gang wurde 21 m tief in einen Felsabhang geschlagen, und an seinem Ende wurden zwei 6 m lange Nebengänge zur Rechten und Linken in den Felsen getrieben. Diese Gänge endeten in zwei je 3 m × 1,80 m × 1,80 m messende Kammern. welche voneinander 12 m, von der Aussenwand des Felsens 21 m entfernt waren. Die Kammern wurden mit 8,5 t Sprengpulver und 127 kg Dynamit gefüllt, und diese Ladung wurde elektrisch gezündet. Der in diesem Bergwerk gewonnene Quarzit wird in England gern als Pflasterstein verwandt. [The Quarry 1907 (XII), 394.]

Der Riesenmarmorblock von Carrara. Am 14. Juli wurde in Carrara die Sprengung eines Marmorberges vorgenommen, wozu die Vorbereitungen mehrere Jahre gedauert hatten. Auf einer Höhe von 1200 Meter über dem Meeresspiegel wurde 40 Meter tief in den Berg hinein eine Galerie gebohrt, in welcher 8000 Kilogramm eines besonders wirksamen Explosivstoffes hinterlegt wurden, deren Explosivkraft auf 6 Millionen Kubikmeter Gas berechnet worden sind und die 190 000 Kubikmeter Marmor sprengen sollten. In Verbindung mit der elektrischen Leitung standen 25 Kilogramm Schiessbaumwolle. Von weit und breit waren Fremde und Einheimische gekommen, um das Schauspiel zu geniessen. Man hatte Gabriele D'Annunzio eingeladen, um das Zeichen zum Sprengen zu geben, weil er in seinen „Laudi" wiederholt die schönen blauweissen Berge von Carrara besungen hat. Ausser D'Annunzio hatten sich eine grosse Anzahl von Bildhauern zur Sprengung gemeldet. Die Direktion der Eisenbahn, welche in die Marmorbrüche führt, hatte zwei Extrazüge bestellt, um die Gäste den Berg hinaufzuführen. Bei der Fahrt genossen sie das herrlich schöne Schauspiel der mit Oliven- und Kastanienbäumen besetzten Hügel, welche aus dem blauen Tyrrhenischen Meere aufsteigen, die wild zerklüfteten Schluchten der Marmorbrüche, die schon Dante zu seinen Schilderungen der Unterwelt begeisterten. Den Abschluss der Eisenbahnfahrt bildete der Ort Colonnata, der nur von Arbeitern in den Marmorbrüchen bewohnt ist. Als die Stunde der Sprengung nahte, waren alle Augen, alle Gläser, alle Photographenapparate auf den weissen Berg gerichtet, von dessen Spitze ein rotes Fähnchen im Winde flatterte. Dem Berg am nächsten steht eine Gruppe Arbeiter; es sind diejenigen, welche jahrelang an der Anlegung der Mine mitwirkten, sie wollen den Schlusseffekt aus nächster Nähe betrachten. Unter ihnen steht der Unternehmer Adolfo Corsi, bereit, den elektrischen Taster zu drücken, der das Feuerwerk abbrennen soll. Das ganze Tal entlang wiederholt sich das Echo der Posaunen, die einer alten Sitte gemäss am Tage der Sprengung geblasen werden, um diejenigen zu warnen, welche unversehens in die Nähe kommen könnten. Man wartet auf D'Annunzio, er kommt nicht, und die rote Fahne, mit der er das Zeichen zur Sprengung geben sollte, wird einem schönen Mädchen gereicht, der Tochter eines der Unternehmer, Gemma Garibaldi. Sie winkt mit der Fahne und es folgt ein Augenblick unbeschreiblicher Spannung. Der Berg spaltet sich, Rauch dringt aus seinem Innern, dann eine furchtbare Erschütterung, der ganze Berg bebt von der Spitze bis zum Fuss, und stürzt dann mit ungeheurem Getöse zusammen. Eine unermesslich grosse, schreckenerregende Lawine von tausend und abertausend Marmorblöcken stürzt sich tosend in die Tiefe. Die Blöcke prallen aneinander, halten sich einen Augenblick rittlings übereinander, zerschellen und stürzen, vermehrt und verkleinert, in die Schluchten des Berges. Gleichzeitig aber werfen sie einen feinen, schneeweissen Staub auf, der immer dichter wird und zuletzt den ganzen marmornen Sturzbach verhüllt und bis zu den Zuschauern dringt. Dann kommt an einzelnen Stellen wieder der Berg zum Vorschein und zeigt zerrissene Stellen, welche rosig schimmern und aussehen, als sei er von Gigantenhänden zerfleischt worden. Um einen seltenen Eindruck reicher, stiegen die Zuschauer den Berg hinab ins Tal, das in voller italienischer Sommerpracht prangte.

Ein Höllenmaschinen-Museum. Auf der Pariser Weltausstellung 1900 sollte eine Höllenmaschinensammlung der Dynamit-Nobelgesellschaft dem Publikum vorgeführt werden, man lehnte jedoch das Projekt mit der Begründung ab, dass ein derartiger „Anschauungsunterricht" zu belehrend auf gewisse Kreise einwirken könnte. Diese Bombenkollektion gelangte nun vor kurzem in den Besitz des Kriminalmuseums zu Ofenpest. Die einzelnen Exemplare der Sammlung stellen getreue Kopien all derjenigen Bomben dar, mit denen bereits „praktische" Ergebnisse erzielt wurden. Die in der Gegenwart zur Anwendung gelangenden Höllenmaschinen sind entweder aus Glas oder Gusseisen verfertigt und gewähren in ihrer Grösse und in ihrer Form den Anblick von elektrischen Glühlampen, deren eines Ende mit einem Henkel versehen ist, der den Besitzern das Befestigen der Mordvorrichtungen unterhalb des Rockes ermöglichen soll. Das Innere dieser schwer verdaulichen Birnen bildet entweder Melinit oder Nitroglycerin. In dem Augenblick, da man diese Höllenmaschinen von sich schleudert, mischen sich infolge Durcheinanderrüttelns die verschiedenen chemischen Stoffe; die dadurch entstehende Explosion zerreisst den Glas- resp. Eisenmantel in unzählige Stücke, von denen jedes einzelne Tod und Verderben bringt. Die älteren Konstruktionen auf diesem Gebiete waren kleine Blechdosen, an deren Seitenrand man eine Zündschnur anbrachte, die mit Hilfe eines Uhrwerkes mit den Explosionsstoffen (Knallquecksilber und Flintenkugeln, auch Eisenhobelspänen) in Verbindung stand. Die Zündschnur glimmte nur langsam ihrem Verderben bringenden Ende entgegen und ehe sich die Katastrophe ereignete, mochte der Attentäter Zeit finden, den Schauplatz seiner Tätigkeit ungestört zu verlassen. Einen ähnlichen Apparat hatte der Graf Orsini benutzt, um den auf der Fahrt nach der Oper befindlichen Kaiser Napoleon III., sowie dessen Gattin, die Kaiserin Eugenie, zu ermorden. Etwas verwickelter in der Ausführung sind jene Vorrichtungen, welche zur Vernichtung von Schiffskörpern dienen. Ein solcher Apparat wurde zur Zerstörung eines Regierungsdampfers, im Jahre 1869, im Hafen von Odessa verwendet. Er gelangte an Bord des Schiffes in der Form eines, mit richtiger Adresse versehenen, kleinen Gepäckstückes und bestand aus einem Blechkästchen, wo eine Weckeruhr, Knall-

Digitized by Google

kapseln, Zündschnur und Dynamitkapseln nebeneinander gelagert waren. Der Wecker wurde auf die bestimmte Zeit eingestellt und aufgezogen und sobald der Zeiger sich der verhängnisvollen Minutenziffer näherte, schlug der Glockenhammer auf die Knallkapseln, welche explodierend, die Zündschnur in Brand setzten, die dann nach einiger Zeit den Sprengstoff zur Explosion brachte. Bei manchen dieser Höllenmaschinen tritt an Stelle der Knallkapseln eine geladene Pistole, deren Mündung auf die Dynamitpatronen gerichtet ist und die sich vermittels eines Uhrwerks in bestimmter Zeit entlädt. Besonders einfach ist die Konstruktion jener Bombe, welche von den Anarchisten ihren Opfern ins Haus geschickt wird. Sie besteht aus einer Pappschachtel, in der verschiedene chemische Stoffe voneinander getrennt gelagert sind. In dem Moment, da der Empfänger den an der Seite befindlichen Stöpsel entfernt erfolgt die Mischung und mithin auch die Explosion der chemischen Stoffe.

Spezialkurse für Sprengdienst. Nach der neuen französischen Feldpioniervorschrift für die Infanterie werden sämtliche Vorgesetzte und besondere Leute — Infanterie-Pioniere — im Sprengdienste in besonderen Kursen ausgebildet. Für einen solchen Kursus stehen zur Verfügung 100 Sprengpatronen (pétards), 5 m Schnellzündschnur (cordeau détonant), 5 Sprengkapseln (amorces fulminantes), 75 Einheitszünder (détonateur), d. h. eine Sprengkapsel mit 1 m Guttaperchazündschnur und einer Vorrichtung zum schnellen Inbrandsetzen der Zündschnur. Die kriegsmässige Ausrüstung beträgt für jede Pion.-Abt., die bei einem Inf.-Reg. bezw. -Bat. aus den Inf.-Pionieren zusammengestellt wird, 108 Melinit-Sprengpatronen, 20 m Melinit-Schnellzündschnur, 15 Sprengkapseln und 48 Einheitzünder, ausserdem das nötige Werkzeug. Dieses Sprengmaterial wird auf den Patronenwagen der Infanterie mitgeführt. Die Sprengpatrone besteht aus einer Messingbüchse (in Form eines Parallelepipedon) gefüllt mit 135 g Melinit; sie entspricht im Prinzip also unserer Kav.-Sprengpatrone. Die Sprengkapsel entspricht der bei uns üblichen, enthält aber 1,5 g Knallquecksilber; die Schnellzündschnur ist pulverisiertes Melinit in einer Guttaperchaumhüllung, sie hat eine Verbrennungsgeschwindigkeit von 7000 m/sec. Die Vorschrift gibt Anleitung zur Sprengung von Breschen in Mauern, Niederlegen von Bäumen, Pallisadenwänden, von Eisengittern und von Türen. Genauer sind behandelt die Sprengungen von Eisenbahnschienen. Eine Ladung von 2 Melinitpatronen (bei uns entwickelt bekanntlich schon eine Kavallerie-Sprengpatrone, die allerdings 1000 g Sprengstoff enthält, einen bedeutenden Ueberschuss an Kraft) erzeugt ein Loch von 20 bis 40 cm Länge in einer Schiene. Vorgeschrieben ist, die Sprengung zwar zwischen zwei Schwellen, aber nicht an einem Schienenstoss vorzunehmen, obgleich dadurch zwei Schienen an ihren Enden zerstört werden, also das Auswechseln von 2 Schienen zur Wiederherstellung nötig sein würde. Unsere Vorschriften schreiben dies jedoch ausdrücklich vor. Auch die Zerstörungen durch Werkzeuge sind bei dieser Gelegenheit erwähnt; sie entsprechen den bei uns gültigen Anweisungen. Zur Zerstörung von Drahthindernissen oder Astverhauen werden gestreckte Ladungen von drei Reihen Melinitpatronen verwandt. Diese schlagen eine Gasse von 3 6 m Breite. (D. Off.-Bl.)

Versuchssprengungen in Oesterreich. Wie man uns mitteilt, werden derzeit beim Eisenbahn- und Telegraphenregiment in Korneuburg Sprengversuche an einer alten Eisenbahnbrücke unternommen, die eine bedeutdende Munitionsersparnis bezwecken und eine Nachahmung der raschest durchgeführten Sprengung von Eisenkonstruktionen auf Seite der Buren im afrikanischen Feldzug darstellen. Bei uns war es bisher Vorschrift, stets zwei Querschnitte innerhalb eines Feldes derart durchzuschlagen, dass hierdurch mindestens ein 20 m langes Stück Brücke herausgeschlagen wird und mithin auch die noch auf den Pfeilern aufliegenden Teile ohne Halt mitstürzen müssen. Nunmehr ist erwiesen worden, dass man auch bei Sprengung von nur einem Querschnitt in der Mitte der Brücke die abstürzenden zwei Teile ebensowenig zum Anbau eines Provisoriums benützen kann, ja sogar bei der Anlegung der Ekrasitladungen im halben Querschnitt au den Tragkonstruktionen jede Eisenbrücke sich neigt und infolge des Eigengewichts sodann durchbricht. Hieraus resultiert nicht nur eine bedeutende Zeitersparnis, sondern auch die halbe, respektive eine noch grössere Munitionsersparnis. Bei Sprengung von Steinpfeilern nach Burenart durch frei aufgelegte Ladungen (statt der Ladungen in den Kammer-, respektive Schlauchminen) ergibt sich aber ausser der Zeitersparnis kein Vorteil, nur ein grosser Sprengmittelbedarf, da man hier Ladungen von 30 bis 50 kg Ekrasit anwenden muss. Letzterer Versuch dürfte erst in nächster Zeit in Korneuburg durchgeführt werden, während die Eisenkonstruktion bereits schon in Anwesenheit mehrerer Generale durchschlagen wurde, (Die Zeit.)

Die neueste Entwickelung der Torpedowaffe. Das Streben nach technischer und militärischer Vervollkommnung des Torpedos ist in allen grösseren Marinen hauptsächlich auf die Erhöhung der zerstörenden Wirkung des Torpedos, sowie auf die Vergrösserung der Schussweite und der Treffsicherheit gerichtet. Ein Torpedotreffer soll genügen, um ein modernes Linienschiff kampfunfähig zu machen; bisher war ein solcher Erfolg indessen zweifelhaft. Um die Torpedowirkung für die Zukunft der erhöhten Widerstandsfähigkeit der neuesten Linienschiffe anzupassen, haben sich einzelne Marinen zur Vergrösserung der Sprengladung, andere zur Wahl eines wirksamen Sprengstoffes entschlossen.

Die Vergrösserung des Gewichts der Sprengladung hat zusammen mit den Forderungen der grösseren Laufstrecke und der grösseren Geschwindigkeit die Kalibersteigerung zur Folge gehabt. Gegenwärtig führen fast alle Marinen Torpedos von 45 cm-Kaliber ein, die in einzelnen Marinen (England) schon seit mehreren Jahren im Gebrauch sind. Die amerikanische Marine kommt mit dem neuen Bliss-Leavitt-Torpedo bis auf 53 cm, Frankreich will nach neueren Pressennachrichten alle Neubauten sogar mit 60 cm-Kaliber ausrüsten. Der Uebergang zu einem grösseren Kaliber gründet sich auf die Ueberlegung, dass die dadurch erzielte Steigerung der Leistungsfähigkeit des Torpedos die gleichzeitig in Kauf zu nehmenden Nachteile überwiegt. Diese Nachteile sind in der Hauptsache folgende: Durch jeden Wechsel des Kalibers wird die Einheitlichkeit der Bewaffnung, die Einfachheit der Behandlung und die Möglichkeit des Austausches von Torpedos von einem Schiff auf das andere oder auf ein Torpedoboot aufgehoben. Ein Einheitskaliber ist aus diesen Gründen erstrebenswert. Gegen eine Kalibersteigerung spricht ferner, dass mit dem Kaliber voraussichtlich auch die Länge der Torpedos und damit alle Abmessungen und Gewichte, sowie der Raumbedarf der Ausstossvorrichtungen wachsen. Die Transportschwierigkeiten werden grösser, die Bedienung der Waffe beim Laden wird erschwert. Auch die ohnehin schon nicht unbedeutenden Kosten [1]) steigen ausserordentlich. Alle diese Gründe reden daher der Beibehaltung des bisherigen Kalibers, unter Erhöhung seiner Leistungsfähigkeit auf anderem Wege, das Wort. Die meisten Marinen scheinen sich deshalb auch mit der Vergrösserung der Kopfladung, wie sie ohne Kalibersteigerung in dem 45 cm-Torpedo erreicht werden kann, zu begnügen. Die Form des Torpedokopfes, der bisher spitz nach vorn verlief, ist zur Vergrösserung des Inhalts völliger, fast halbkugelförmig gestaltet worden, was ohne Nachteil geschehen konnte, da es anscheinend weder den Wasserwiderstand vermehrt, noch auf den Torpedolauf Einfluss hat. Durch die runde Kopfform rückt ausserdem das Sprengzentrum näher an den getroffenen Gegenstand heran, wodurch die Wirkung günstig beeinflusst werden kann. In England hat man nach französischen Pressenachrichten versucht, das Gewicht der Schiesswolladung — und damit ihre Wirkung — dadurch zu steigern, dass die Kopfladung aus einem Stück angefertigt und stärker zusammengepresst wurde. Die Stauung ist verbessert worden, die Ladung füllt den ganzen Kopf aus; ihr Gewicht soll auf etwa 130 kg gebracht sein. Die Spitze des Kopfes soll versuchsweise aus Porzellan gefertigt worden sein, das beim Auftreffen zerbricht, wodurch der Durchmesser der Berührungsfläche bei der Detonation auf 43 cm erhöht worden sein soll.

Als Sprengladung wird fast allgemein Schiesswolle verwendet. Sie allein scheint vorläufig den militärischen Forderungen in bezug auf Sicherheit und Lagerbeständigkeit zu entsprechen. Ihre Sprengwirkung sucht man durch grössere Dichtigkeit (stärkere Pressung) und höheren Feuchtigkeitsgehalt zu verbessern. Die Japaner haben schon während des Krieges Pikrinsäure als Kopfladung benutzt. War trotz der hervorragenden sprengtechnischen Eigenschaften der Pikrinsäure die Wirkung der japanischen Torpedos wider Erwarten gering, so wird man daraus den Schluss ziehen können, dass entweder die Kopfladung des kleinkalibrigen Torpedos zu klein (angeblich nur etwa 36 kg), oder dass die Qualität des Sprengstoffes schlecht war. Ausser Japan scheint nur Amerika eine andere Ladung als Schiesswolle zu versuchen, deren Zusammensetzung jedoch nicht bekannt ist.

Theoretische, durch Versuche unterstützte Ueberlegungen hinsichtlich der Wirkung der Sprengstoffe unter Wasser sind mehrfach angestellt worden.[2]) Sie können aber kaum ein richtiges Bild von dem tatsächlichen Hergang der Detonation und ihrer Materialwirkung geben, weil der Versuch im kleinen in allen Maaßen und noch mehr in der Wirkung gegen den Ernstfall zu grosse Unterschiede aufweist und sich einwandsfreie Vergleiche nicht anstellen lassen. Ein vollkommenes Bild von der tatsächlichen Wirkung von Torpedoladungen gegen Schiffsböden oder Schiffsseiten kann nur durch Schiessversuche gewonnen werden, die alle Verhältnisse in ihrem tatsächlichen Umfange wiedergeben: die Scheiben müssen möglichst moderne Zielobjekte darstellen. Dafür werden zweckmässig alte Schiffe, in die eine moderne Bodenkonstruktion eingebaut ist, oder Pontons in Form von Schiffsbodenkonstruktionen verwendet. Die Scheiben werden durch die Beschiessung naturgemäss schwer beschädigt; solche Schiessversuche sind deshalb kostspielig, werden selten ausgeführt, und wo es geschieht, streng geheim gehalten, damit die teuer erkaufte Erfahrung nicht auf billige Weise auch anderen Marinen zugute kommt. In der letzten Zeit hat anscheinend nur die amerikanische Marine einen Schiessversuch in grösserem Masstabe angestellt, der im Herbst 1906 bei Sandy Hook stattgefunden hat. Nach Zeitungsnachrichten war die Scheibe, welche die gepanzerte Sektion eines der neuesten Linienschiffe mit wasserdichter Einteilung und moderner Bodenkonstruktion darstellte, 4 m lang, 4 m breit und 9 bis 10 m hoch; in der Schwimmlage für den Schiessversuch hatte sie etwa 4 m Tiefgang. Sie war auf der Marinewerft zu Brooklyn gebaut, wog etwa 175 Tonnen und kostete 25 000 Mk. Ueber die Sprengversuche ist nur bekannt geworden, dass die Scheibe sank, nachdem in einem gewissen Abstand von ihr ein neuer, sehr explosiver Sprengstoff in

[1]) Der neue amerikanische Torpedo — allein das Geschoss — soll etwa 25 000 Mk. kosten.

[2]) Vergl. Zeitschrift für das gesamte Schiess- und Sprengstoffwesen „Torpedo gegen Schiffsböden“ von Marine-Schiffsbaumeister Neudeck; ferner: Marine-Rundschau 1905, Heft 11, „Sprengungen unter Wasser“ von C. E. Bichel und Marine-Rundschau 1898, Heft 2, „Explosionen unter Wasser“ von Dr. Blochmann.

Digitized by Google

einem 53 cm-Torpedogefechtskopf zur Detonation gebracht war; die verwendete Sprengstoffmenge soll der Ladung der neuen amerikanischen Torpedos entsprochen haben. Anscheinend wollte man die Wirkung eines in einem Schutznetz detonierenden Torpedos veranschaulichen. Die Untersuchung soll schwere Beschädigungen der Pontons ergeben haben und die Erwartung rechtfertigen, dass die neue Ladung das modernste Linienschiff ausser Gefecht setzen werde. Diese Angaben werden indessen mit allem Vorbehalt wiedergegeben; für Sprengversuche grossen Stils ist die Scheibe als zu klein anzusehen, wenn die oben wiedergegebenen Maaße den Tatsachen entsprechen. Die Scheibe ist gehoben worden und soll zu weiteren Versuchen verwendet werden. Zeitungsnachrichten zufolge soll auch von der russischen Marine in Nikolajew ein Modell von einem Teil des Unterwasserschiffes der „Andrei Perwoswanny"-Klasse hergestellt sein; Schiessversuche gegen dies Modell sollen Anhaltspunkte für die zweckmässigste Art der Unterwasserkonstruktion auf den neuen russischen Schiffen ergeben.

Neben der Erhöhung der Sprengwirkung spielt die Vergrösserung der Schussweite und die Erhöhung der Geschwindigkeit bei der Vervollkommnung der Leistungsfähigkeit des Torpedos eine hervorragende Rolle. Man hat in den Marinen schon vor mehreren Jahren mit Schussweiten von 2000 bis 3000 m gerechnet. Die Torpedogeschwindigkeit auf diese Entfernung war aber so gering, dass die Treffaussichten, zumal bei der dauernd gesteigerten Geschwindigkeit der Schiffe, verschwindend klein waren. Praktisch waren solche Schussentfernungen daher kaum verwendbar. Bei Nacht und für Torpedoboote kamen sie nicht in Betracht, denn man sieht nicht so weit. Bei Tage würde ihre Anwendung auf ein einzelnes Schiff in Fahrt nur dann Aussicht auf Erfolg haben, wenn der Torpedo auf der ganzen Laufstrecke eine sehr hohe Geschwindigkeit liefe, wie sie bisher noch nicht erreicht ist. Sie kommen deshalb nur im Kampf von Verbänden und gelegentlich gegen stilliegende Schiffe zur Anwendung. Der zunehmende Einfluss der Schätzungsfehler bei grösseren Schussweiten auf die Treffsicherheit ist im Jahrbuch von 1905 eingehend erörtert. Inzwischen hat sich die Torpedoschusszone bis auf 3000 m erweitert — voraussichtlich wird sie nach den vorliegenden Nachrichten bald 4000 m erreichen.

Die Schwierigkeit in der praktischen Verwendung grosser Schussentfernungen liegt darin, dass zur Erzielung einer genügenden Treffsicherheit beim Schiessen gegen bewegliche Ziele unbedingt eine gleichmässige Torpedogeschwindigkeit auf der ganzen Laufstrecke gefordert werden muss. Der Torpedo muss daher auf eine mittlere Geschwindigkeit eingestellt werden; die volle Geschwindigkeit, die er auf dem ersten Teil der Laufstrecke zu erzielen imstande wäre, kann beim weitlaufenden Torpedo nicht ausgenutzt werden. — Ausserdem kann der Luftvorrat des Kessels nicht vollständig aufgebraucht werden; es kann also mit der grössten möglichen Schussweite praktisch nicht gerechnet werden. Will man Torpedoboote, die bei Nacht auf kurze Entfernungen, also auch mit der vollen Torpedogeschwindigkeit schiessen sollen, in der Tagschlacht verwenden, so muss man ihnen die Möglichkeit geben, auf grössere Entfernungen zu feuern. Denn man kann nicht erwarten, dass sie bei Tage an einen einigermassen intakten Gegner auf nahe Schussentfernungen herankommen. Die Torpedos müssten dann für Tag und Nacht verschieden eingestellt werden. Das hat Nachteile; es ist umständlich, kann eine Fehlerquelle werden und verlangt von den Schützen eine verschiedenartige Bedienung des Zielapparates bei Tage und bei Nacht.

(Aus Nauticus 1907, Mittler & Sohn, Berlin).

Wirtschaftliche Rundschau.

Spreng- und Zündmittelverbrauch beim österreichischen Bergbaubetrieb (ausser Salz- und Naphtha-Bergbau) **im Jahre 1906.**

Dynamit (I, II, III usw.)	1,169,990	Kilo
Wetterdynamit	69,631	„
Sprenggelatine	4,783	„
Ammongelatine	34,593	„
Ammonal	1.794	„
Progressit	15,089	„
Rhexit	25,432	„
Dynamnion	69.551	„
Wetterdynammon	64,874	„
Sprengpulver	387,280	„
Zusammen Sprengstoffe	1,843,017	Kilo
Elektrische Zünder	1,120,879	Stück
Tirmannsche Perkussionszünder	474,290	„
Lauersche Friktionszünder	16,603	„
Teerzünder	429	„
Kautschukzünder	12,235	„
Sumpfzünder	2,318	„
Minenzünder	2,000	„
Sprengkapseln	5,709,789	„
Bickfordsche Zündschnüre	75.077	„
Guttapercha-Zünder	5,863	„
	852	Ringe
Gewöhnliche Zündschnüre	292,324	Stück
	407,748	Ringe

Der amerikanische Pulvertrust. Wenn nur ein kleiner Teil von dem wahr ist, was in den letzten Jahren gegen den amerikanischen Pulvertrust gesagt und geschrieben worden ist, dann hat die Bundesregierung in Washington ganz besonders gute Gründe, gegen diese Kombination nicht minder scharf wie gegen den Oil-Trust vorzugehen. Da der Trust so ziemlich alle grossen Dynamit- und Pulverfabriken des Landes unter seine Kontrolle gebracht hat, und heute fünfundneunzig Prozent der Pulverfabrikation und die gesamte Dynamitgewinnung beherrscht, müsste schon vom rein geschäftlichen Standpunkte aus eine gründliche Untersuchung der Machenschaften und wenn irgend möglich eine Sprengung der Kombination bewerkstelligt werden, denn Pulver und Dynamit sind zwei sehr wichtige Faktoren im industriellen Leben des Landes. Eine Kombination, die in der Herstellung und dem Angebote eines so wichtigen Hilfsmittels praktisch jeden Wettbewerb aufhebt, muss als wirtschaftlich schädlich erachtet werden, denn wenn sie irgend einen Zweck hat, so ist es der, den Preis von Pulver und Dynamit höher zu halten, als er sonst sein würde, und da mit dem Wettbewerb auch der Ansporn zur Verbesserung des Produktes und sogar die Notwendigkeit, es auf seiner früheren Qualitätsstufe zu erhalten, wegfällt, entsteht auf diese Weise die Gefahr, dass die Industrien für künstlich hochgehaltene oder hinaufgeschraubte Preise noch minderwertigere Ware erhalten.

Das wäre schon Grund genug für die Bundesregierung, einzuschreiten; da sie aber der beste Kunde des Pulvertrusts ist und wie jeder andere Kunde für ihren Bedarf an Pulver ganz auf ihn angewiesen ist, hat sie noch besondere und sehr starke Beweggründe, gegen diese Kombination vorzugehen. Es ist häufig bemerkt und kaum je bestritten worden, dass die gesamten Pulvervorräte des Landes im Falle eines Krieges kaum acht Tage lang die zu erwartenden Ansprüche decken würden, und dass es dem Trust ganz unmöglich wäre, den Anforderungen, die ein Seekrieg von nur mässig langer Dauer an die Pulverlieferung stellte, zu genügen. Jedenfalls würden Armee und Flotte für ihr wichtigstes Bedürfnis, ohne das sie völlig lahmgelegt wären, vollständig vom Trust abhängig, ihm sozusagen auf Gnade und Ungnade überliefert sein. Theoretisch könnte der Trust im Kriegsfalle, wenn also die Nachfrage nach seinen Produkten ungemein steigen würde, so viel fordern, wie ihm nur beliebte, und die Vereinigten Staaten müssten zahlen, weil sie dann das Pulver so nötig hätten, wie das Brot. Der Trust könnte die Nation ungeheuer schröpfen und wäre gewissermassen in der Lage, Krieg und Frieden zu diktieren. Praktisch allerdings wäre die Sache wohl nicht so schlimm, denn im Kriegsfalle würde die Washingtoner Regierung wohl nicht lange zögern, von den Pulverfabriken und Dynamitfabriken Besitz zu ergreifen, falls es dem Trust einfiele, etwas zu hochmütig aufzutreten. Unleidlich aber ist die Lage auf jeden Fall. Wenn es auch heute noch wahr ist, dass die Vereinigten Staaten eigentlich, wenn sie sich von allen Einmischungen frei hielten und gegen jedermann strenge Gerechtigkeit übten, keine grosse Flotte nötig hätten und keinerlei Verwicklungen zu befürchten brauchten, so ist es doch Tatsache, dass heutzutage niemand mehr behaupten kann, es sei undenkbar, dass die Vereinigten Staaten nicht über Nacht in einen Krieg verwickelt werden könnten. Doch auch wenn man jede Kriegsgefahr für ausgeschlossen hält, muss das Verhältnis, in dem die Bundesregierung zum Pulvertrust steht, unleidlich erscheinen, und auch dann bildet die Vereinigung aller Pulverfabriken des Landes und die Beherrschung der ganzen Pulverproduktion durch eine Handvoll Leute eine stetige Gefahr. Eine grosse Flotte, die im Notfalle nichts leisten kann, ist schlimmer als gar keine. Da die Vereinigten Staaten nun einmal eine grosse Flotte haben und dank der in den letzten Jahren eingetretenen Verhältnisse jetzt auch nötig haben, so muss diese auch kriegsfähig erhalten werden. Dazu sind aber die Schiessübungen unerlässlich, doch bedeutet unter den jetzigen Umständen jeder Schuss aus einem der grossen Geschütze einen Tribut an den Pulvertrust und eine grosse Gefahr für Fahrzeug und Mannschaft. Wenn die von einem der wenigen unabhängigen Pulverfabrikanten aufgestellte Behauptung auf Wahrheit beruht, nimmt der Trust den Vereinigten Staaten für jedes Pfund Pulver 10—25 Prozent über einen anständigen Profit hinaus ab, und wenn diese Autorität und andere Sachverständige mit dem, was sie über die Qualität dieses teuren Pulvers sagen, recht haben, dann ist es nicht nur sehr gut möglich, sondern sogar sehr wahrscheinlich, dass die häufigen Explosionen bei Schiessübungen usw., die schon so vielen Schaden anrichteten und so viele Menschenleben kosteten, dem Trust zu danken sind. Wenn man auch dem Trust vielleicht nicht vorwerfen darf, dass er wissentlich und absichtlich minderwertiges, in der Handhabung gefährliches Pulver liefere, so ist doch gewiss, dass das Fehlen jedes Wettbewerbs im Verein mit der Gier nach möglichst hohen Profiten daran schuld ist, dass nicht besseres, ungefährlicheres Pulver in den Vereinigten Staaten benutzt und geliefert werden kann.

Auf jeden Fall hat die Bundesregierung allen Grund, gegen diesen Trust vorzugehen, und sie hat denn auch bereits nicht nur gegen die die Kombination bildenden Gesellschaften, sondern auch gegen siebzehn Personen, die die Hauptaktionäre der Trustgesellschaften sind, Klage erhoben. Unter diesen siebzehn befindet sich der Bundessenator Dupont von Delaware, der, als er vor Jahresfrist zum Senator erwählt wurde, feierlich erklärte, dass er seine Verbindungen mit den Trustgesellschaften, die seinen Familiennamen tragen, vollständig gelöst habe, der aber, wie es jetzt heisst, nicht nur einer der grössten Aktionäre der Trustgesellschaften, sondern

Digitized by Google

auch einer der leitenden Geister des Trusts ist. Das macht das Vorgehen der Bundesregierung noch bemerkenswerter.
(Hamb. Nachrichten.)

Washington. Im Justizdepartement ist bekannt gegeben worden, dass im Pulvertrustfalle in Wilmington eine amendierte Antwort von der Regierung hinterlegt worden ist, in welcher es heisst, dass seit der Ausarbeitung der Petition der Regierung am 27. Juli, die E. J. Dupont de Nemours Powder Company of Delaware einen grossen Teil der unverkauften Produkte und Rohmaterialien etc. an die E. J. Dupont de Nemours Powder Co. of New Jersey verkauft hat. Der Grund für diese Amendierung der ursprünglichen Anklageschrift sei die Entdeckung von Papieren in Recorders-Bureau von Wilmington gewesen, die auf solche Uebertragungen schliessen liessen. Diese Papiere seien seither verschwunden, doch bestehe man auf der Amendierung, weil dadurch die beklagte Partei gezwungen werde, in ihrer Antwort etwas betreffs dieser Uebertragungen zu sagen. Nachdem das Amendement und die Petition nach Delaware behufs Registrierung gesandt worden waren, seien die vermissten Dokumente gefunden worden und es gehe aus denselben hervor, dass die Uebertragungen am 27. Juli, also drei Tage vor Registrierung der Petition in diesem Falle, stattgefunden haben. In der Zwischenzeit soll aber der Recorder dem Distriktsanwalt sein Zertifikat übergeben haben, demzufolge er keine derartigen Dokumente in Verwahrung hatte. (New-Yorker Staatsztg.)

Unglücksfälle.

Explosion einer Pulvermühle. Bei Fontanet, Ohio, explodierte am 18. Oktober eine Pulvermühle (Schwarzpulver) der Dupont Powder Co., und kamen dabei 38 Menschen ums Leben; über 500 wurden mehr oder weniger verletzt, und wurde ein Eigentumschaden von ℳ 750,000 angerichtet. Die Ursache der Explosion war, nach Aussagen eines die Katastrophe überlebenden Arbeiters, die durch Reibung einer Achse verursachten Funken, welche ins Pulver fielen.
Albert P. Sy.

Eine aussergewöhnliche Explosion, in Butler, Pa, fand am 6. Oktober statt. Hervorgerufen wurde diese durch das Umkippen eines mit flüssigem Metall gefüllten Kessels in der Giesserei Nr. 1 der Standard Steel Co. Vier Männer wurden augenblicklich getötet, 20 tödlich und 10 schwer verletzt. Der angerichtete Schaden wird auf ℳ 100,000 geschätzt. Albert P. Sy.

Explosion auf dem Kriegsschiff „Georgia". Dieses vor kurzem berichtete Unglück ist das dritte seiner Art, welches auf den Kriegsschiffen der Ver. Staaten Flotte während der letzten paar Jahre stattgefunden hatt. Auch forderte dieses Menschenleben und zwar zehn. Es handelte sich hier wieder um Wettschiessen, und die Ursache des Unglücks war, wie auch bei dem, wo vor drei Jahren auf dem Kriegsschiff „Missouri" über dreissig Mann ihr Leben verloren, ein s. g. „Flareback", d. h. ein Rückschlag brennender Gase, die von einem vorhergehenden Schusse herrühren. Die Behörde, die das „Georgia"-Unglück untersuchte, hat vor kurzem ihren Bericht unterbreitet, in dem konstatiert wurde, dass ein „Flareback" die Katastrophe verschuldete. Man glaubte nach mehrfachem Experimentieren die Frage gelöst zu haben, wie diese „Flarebacks" unschädlich zu machen sind, und bei vorsichtiger Anwendung ist auch diese Art Gefahr ausgeschlossen. Vor zwei Jahren brachte man nämlich an jedem grösseren Geschütz eine Vorrichtung an, so dass nach jedem Schuss stark komprimierte Luft durch den Geschützlauf getrieben wurde, ehe der Geschützverschluss geöffnet wurde. Die Pressluft riss natürlich alle noch brennende oder brennbare Gase oder Zeugstücke aus dem Lauf. Auch auf der „Georgia" wurde Pressluft angewendet, aber die Zufuhr wurde abgeschnitten, ehe das Geschützrohr frei war. Albert P. Sy.

Tokio. Am 9. September wurden an Bord des Panzerschiffes Kashima bei Schiessübungen innerhalb eines Geschützturmes durch eine Explosion 40 Personen von der Besatzung des Schiffes getötet, bezw. verletzt; wahrscheinlich ist das Unglück nicht durch Explosion einer Granade, sondern dadurch entstanden, dass sich infolge ausströmender Gase Pulver entzündete, als zum Zwecke der Einführung einer neuen Ladung das Verschlussstück eines Geschützes geöffnet wurde.

Patentlisten.

Deutschland.

Anmeldungen:

65d. B. 45 616. Vorrichtung zum selbsttätigen elektrischen Steuern von Torpedos auf das feindliche Ziel. — Franz Beuster, Liebenwalde. — 23. II. 07.

72i. P. 19 026. Aufschlag- oder Doppelzünder. — Zus. zu Pat. 177 271. — Carl Puff, Spandau. — 11. X. 06.

72c. E. 10 194. Vorrichtung zum raschen Reinigen, Kühlen und Wiederladen von Geschützen. — A. H. Emery, Stamford, V. St. — 20. VII. 04.

72a. W. 26 690. Vorrichtung zum Ausziehen der Patronenhülsen. — G. C. West und Th. R. Ashton, London. — 14. XI. 06.

Erteilungen:

78c. 192 313. Verfahren zur Herstellung eines plastischen, zur Füllung von Geschossen, Minen, Torpedos etc. etc. geeigneten Sprengstoffes. — C. E. Bichel, Hamburg — 24. 5. 06.

Gebrauchsmuster:

72d. 321 547. Artillerie-Einheitsgeschoss. — Rheinische Metallwaren- und Maschinenfabrik, Düsseldorf. — 10. IV. 07.

72d. 321 955. Geschoss mit Zündkörperfüllung. — K. Rötgers in Berlin. — 21. X. 07.

78d. 321 816/7. Sprühkerzen. — W. Weiffenbach in Stuttgart. — 14. X. 07.

Vereinigte Staaten.

858 874. Explosive. — Peter A. Kline, Bloomsbury, Pa. — Filed 18. V. 06. Serial Nr. 317 565.

860 395. Cartridge-Belt. — William Lindsey, Boston Mass. — Filed 5. XII. 05. Serial Nr. 290 351.

860 509. High Explosive. — William S. Winchester, Chanute, Kans. — Filed 4. XII. 06. Serial Nr. 346 307.

860 583. System for the utilization of heat and power from highly-explosive substances. — Juan de Dios Tejada, Newyork. — Filed 11. VIII. 05. Serial Nr. 273 800.

860 607. Machine for charging cartridge-shells. — Francis J. du Pont, Wilmington. — Filed 12. VII. 05. Serial Nr. 269 306.

861 177. High explosive and process of making the same. Fletcher B. Holmes, Woodburg, N. J. (Eastern Dynamite Co.) — Filed 30. III. 06. Serial Nr. 308 978.

861 209. Blasting-Cartridge. — Oskar T. Finch, Little Rock, Ark. — Filed 1. XII. 06. Serial Nr. 345 890.

863 791. Projectile Device. — Loren Emery, Shenectady, N. Y. — Filed 10. I. 07. Serial Nr. 351 676.

863 834. Apparatus for drying explosive substances. Paul Butler, Lowell, Mass. — Filed 15. VII. 98. Serial Nr. 686 019.

864 513. Production of Ammonium-Nitrate — Caspari, Nydegger and Goldschmidt (R. Wedekind & Co., Uerdingen). — 2. X. 06. Serial 337 121.

864 621. Cartridge. — Charles N. Dilatush, Hagerman, Idaho. — File 5. I. 07. Serial Nr. 350 879.

865 853. Cartridge. — Charles A. Bailey. Cromwell, Conn. — Filed 2. IV. 07. Serial Nr. 365 981.

865 978/9. Cartridge. — Charles A. Bailey, Cromwell, Conn. — Filed 24. V. 07. Serial Nr. 375 433/4.

868 158. Smokeless Powder. — James L. Brown and David P. Moore (M. A. G. Himalaya). — Filed 10. VIII. 03. Serial Nr. 169 030.

868 224. Ammunition Wagon or Caisson. — Chas. P. E. Schneider, Le Creusot and Emile Rimailho, Neuilly. — Filed 18. VIII. 06. Serial Nr. 331 209.

868 613. Means for carrying and handling torpedoes on vessels. — Th. J. Moriarty, Newport. — Filed 5. V. 05. Serial Nr. 259 057.

868 636. Nitro-Starch Explosive. — J. B. Braunstein, Allentown, Pa. — Filed 19. XI. 06. Serial Nr. 344 067.

868 637. Explosive. — J. B. Braunstein. — Filed 27. V. 07. Serial Nr. 376 003.

868 638. Nitro-Starch Explosive. — J. B. Braunstein. — Filed 18. VII. 07. Serial Nr. 384 307.

868 760. Nitro-Starch Explosive. — J. B. Braunstein. — Filed 18. II. 07. Serial Nr. 358 017.

868 837. Nitro-Starch Explosive. — J. B. Braunstein. — Filed 18. VII. 07. Serial Nr. 384 305.

868 876. Priming of Explosives. — Louis Lheure, Paris. — Filed 27. I. 05. Serial Nr. 242 944.

868 919. Semi smokeless Powder. — George W. Gentieu, Peoria, Ill. — Filed 8. III. 06. Serial Nr. 305 001.

869 046. Cartridge. — Ch. A. Bailey, Cromwell, Conn. — Filed 6. VIII. 07. Serial Nr. 387 338.

869 051. Nitro-Starch Explosive. — J. B. Braunstein. Filed 18. VII. 07. Serial Nr. 384 306.

869 208. Electric ignition of explosives. — Oliver J. Lodge and Alexander M. Lodge, Birmingham. — Filed 10. IV. 03. Serial Nr. 152 028.

869 307. Machine for forming a cartridge from explosive gelatin. — George P. Jones, Emporium, Pa. — Filed 9. II. 07. Serial Nr. 356 614.

869 310. Multiple cartridge-Box. — H. B. Lemly, Washington. — Filed 31. V. 06. Serial 319 558.

869 484. Cartridge-Carrier. — Edward E. Drake, Newyork. — Filed 10. VI. 07. Serial Nr. 378 081.

870 390. Torpedo-Placing Machine. — Harry W. Simcoe, Louisville. — Filed 23. VII. 07. Serial Nr. 385 119.

Verantwortlicher Schriftleiter: Dr. Richard Escales in München. Verlag von J. F. Lehmann in München.
Druck von Kastner & Callwey, kgl. Hofbuchdruckerei in München.

Digitized by Google